



EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

GRAMMAIRE DE LHOMOND

traduite en arabe

PAR

M. SOLIMAN AL-HARAIRI

PARIS. — IMPRIMERIE DE ÉDOUARD BLOT, RUE SAINT-LOUIS, 46

رسالة في حوادث الجو اي اسباب الرياح والحر والبرد والسحاب والمطر والثلج والبرد والضباب والرعد والبرق وقوس قزح ونحو ذلك والكهربا لفقير ربه عبده سليمن الحرائري الحسني نفع الله بها امين

امين

*

بسم الله الرحمن الرحيم

حمدا لمن جعل تغير العالم ءاية لعباده ودليلا على إحداثه * وسخر الرياح فتثير سحابا هطلا بوسميه ووليه وأحداثه * سبحانه من سبح الرعد بحمده * وكل شيء بقضائه ومن عنده * وصلوة وسلاما على من ظللته الغمامة * وعلى ءاله واصحابه اولي الفضل والزعامة * وبعد فيقول راجي عفو ربه اللطيف * سليمن بن علي الجزائري الشريف * كنت الفت رسالة في حوادث الجو والكهربا اقتطفتها من كتب المتاخرين * والحكماء الافرنسيين الماهرين * تزيد الناظر اطلاعا علي قدرة الله في مخلوقاته * وحكمته في مصنوعاته * قال تعالى الذين يتفكرون في خلق السموت والارض ويقولون ربنا ما خلقت هذا باطلا سبحانك فقنا عذاب النار وما ذكرته فيها انما هي اسباب جعلها الله يقع الشيء .

الشيء عندها لا بها لان الفاعل في الحقيقة هو الله وقد اسند الله اليها الفعل في قوله فتثير سحابا وان كان هو الفاعل حقيقة كما قال وما رميت اذ رميت ولكن الله رمى وحين تمت تركت في زوايا الاهمال * وصارت نسيا منسيا لا تخطر ببال * وذلك لتقلص ظلال المعارف * وزهد الهمم عن التذرع بتلك المطارف * الى ان ظهر مولانا فخر الملوك والسلاطين * وقدوة الامرآء العاملين * الحائز قصب السبق في مضمار تزاحم الالباب * الكاشف عن مخدرات ابكار الافكار كل حجاب * سيدنا المشير محمد الصادق باشا باي اعلى الله ذكره في العالمين * واسكنه اعلى عليين * ولا زالت اسواق المعارف في ايامه نافقة * وصفوف الجيوش متناسقة * فله حفظه الله همة عالية في اقتناء المعارف فرايت ان اتحف حضرته العلية بها وازفها اليه * وارجو ان تكون لي قربة لديه * وانما اعطيت القوس باريها * والحجر مجريها * والله اسال ان ينفع بها إنه كريم جواد * وعليه الاعتماد * وقد سلكت فيها طريق الايضاح * مستمدا من العليم الفتاح *

فصل في الجو الجو هو الهوآء الذي بين السمآء والارض

والهوآء اصله مركب من بسيطين وحامض زبدية اي هوائية
فرقها الحكمآء المتاخرون بالالات اخترعوها لذلك وهذا لم يهتد
اليه المتقدمون فعندهم الهوآء عنصر بسيط لا مركب وهي الاصل
الحاد يسمى باللغة الافرنسية الاكسيجين ومعدم الحيوة
يسمى الأزوت والحامض الفحمي يسمى الاسيد كربونيك واذا
جزينا الهوآء الى عشرة آلاف في الوزن كان فيه من الاول ٢٣٠١
جزءا ومن الثاني ٧٦٩٩ واذا جزيناه الى ذلك العدد في الحجم
فيكون فيه من الاول ٢٠٨١ ومن الثاني ٧٩١٩ ومقدار الاصل
الحاد يزيد قليلا على سطح البحر وسواحله واقتضت الحكمة
الالاهية ان تجعل في الهوآء شيئا قليلا من الثالث لانه سم يقتل
في الحين من تنفس فيه وهذا يشاهد في من يغلق على نفسه
حجرة مسدودة المنافذ لا يتجدد فيها الهوآء ويقد الفحم فيموت
وذلك بسبب زيادة اجزآء هذا الحامض في الهوآء من حرق
الفحم الذي يحتوي على كثير منه والعامة تقول ان ذلك
حصل من بول افعى في الفحم نعوذ بالله من الجهل وهذا
الحامض حصل في الهوآء من تنفس النباتات ومن البركانات
المتوقدة والطافئة وحرق الفحم والحطب ونحوهما

ومن

ومن تعفن المواَئع ونحو ذلك والقدر الموجود منه في الهوآء يختلف
باختلاف الفصول واوقات النهار من اربعة اجزآء الى ثمانية على
تلك النسبة ويعظم في الصيف و يزيد في وسط النهار كما انه
يزيد في الحجرة التي يغلقها الانسان على نفسه ولا سيما اذا
كان فيها كثير من الناس وكذلك في الفراش المحاط بالاستار
من جميع الجهات وذلك مضر كثيرا لان الانسان يتغذى بثلثة
اشيآء الطعام والمآء والهوآء فكما انه لا ياكل الا الجيد النظيف
من الطعام ولا يشرب الا المآء الصافي النظيف فكذلك ينبغي
ان لا يتنفس الا في الهوآء الصافي لان الهوآء الذي يتنفس
فيه يدخل في بدنه نظيفا ويخرج عفنا كالطعام والمآء ويزيد فيه
مقدار الحامض الفحمي المضر فاذا لم يتجدد هوآء المكان الحال به
الانسان ورجع الى بدنه ذلك الهوآء العفن ضره وكذلك يجب
ان ينظف قميصه وشعاره لان الهوآء ينفذ الى البدن من مسام
الجلد ايضا فاذا تكيف بالدرن ضر البدن ويوجد في الهوآء
جواهر زبدية حيوانية ونباتية متحللة بالحرارة صعدت اليه وهذا
يشاهد باحراق شجرة عظيمة فالذي يبقى منها في الموقد شيء
قليل من الرماد فعلى هذا المواد التي كانت مركبة منها اكثرها

صعد دخانا في الهوآء وكذلك اذا بالغنا في شيّ قطعة من اللحم
الى ان تجف فانه ينقص من ثقلها نحو النصف يصعد في
الهوآء وفيه ايضا مقدار من الابخرة الصاعدة اليه من المآء
يختلف في القلة والكثرة باختلاف الفصول والبلاد والايام المطرة
وغيرها ونحو ذلك وهذا يدرك بوضع انآء مملوءمآء في مكان غير
مغلق لكن ممنوع من المطر فبعد مدة لا تجد قطرة واحدة منه
في الانآء لانه صعد بخارا قليلا قليلا الى الجو وهذا دليل على
ان المآء يستحيل بخارا والجو يرد بعد مدة الى الارض الابخرة
الصاعدة منها اليه وهذا الرد يقع حين تتكاثف
الابخرة وتثقل فتنزل على الارض مطرا وثلجا وبَرَدا ونحو ذلك
كما سياتي بيانه ان شآء الله والمواد التي تدخل في تركيب
النباتات تكاد تكون كلها مُستمدة من الجو اي مما يشتمل
عليه من المطر والبخار وغيرهما بدليل ما اذا ملأ الانسان صندوقا
من التراب وزرع فيه حبة ووزن الجميع وتربص الى ان يصدر
عن تلك الحبة نبات ويبلغ في نموه النهاية التي هو قابل لها
بمقتضى الطبيعة ثم قلعه ووزن الصندوق وجده لم ينقص
نقصا محسوسا مع ان وزن النبات الذي قلعه منه ارطال عديدة
فثبت

فثبت ان الجو هو الذي يمد النبات وينميه * وظهر فساد راي من يقول ان الارض هي التي تمده وتغذيه *

فصل في حرارة الهوآء وبرودته وقياسهما اعلم ان الشمس هي اعظم موثر في الحر والبرد ثم الرياح ثم بقاع الارض فيشتد الحر في الصيف لطول مكث الشمس فوق الارض ولكثرة ارتفاعها وقربها من وسط السمآء وفي الشتآء عكس ذلك فيشتد البرد ويظهر من هذا ان وقوع شدة الحر يكون وقت الانقلاب الصيفي اي زمن غايه طول النهار الذي فيه تبلغ الشمس الى غاية ارتفاعها واطول مكثها فوق الارض لانه في ذلك الوقت يكون اقوى تاثيرها وان شدة البرد تكون وقت الانقلاب الشتوي اي وقت غاية قصر النهار الذي تبلغ فيه الشمس الى اقل ارتفاعها واقصر مكثها فوق الارض لانه في ذلك الوقت يكون اضعف تاثيرها مع ان الواقع ليس كذلك بل ان الحر يشتد بعد الانقلاب الصيفي وان البرد يشتد بعد الانقلاب الشتوي بشهر واكثر وان كان تاثير الشمس اقل بعد الانقلاب الصيفي واكثر بعد الشتوي لما تقدم وذلك لان الارض كانت باردة في الشتآء والربيع وتاثير الشمس فيها الى زمن

الانقلاب الصيفي بعضه يضاد بردها ويذهب به وبعضه يزيد في الحر فلم يبلغ الحر النهاية زمن الانقلاب الصيفي وبعده وان كان تاثيرها اضعف فانما هو لزيادة الحر فقط لان البرد كله ذهب وتوالى التاثير فبلغ الحر النهاية وكذلك يقال في غاية البرد بعد الانقلاب الشتوي وهذا يشاهد في الفرن والحمام فانهما اذا توقفا اياما لعارض ما بردا كثيرا فلا يحميان الا بعد ايام وبايقاد كثير من الحطب فاذا ذهب بردهما يحميان بقليل من الحطب وذلك لبقاء تاثير الايقاد السابق فيهما وكذلك الخريف اشد حرا من الربيع وان كان يظهر بادي الراي انهما متساويان لان الربيع يسبقه الشتاء الكثير البرد فلم توثر فيه الشمس كثيرا لمقاومة تاثيرها الحر البرد الباقي من الشتاء والخريف يسبقه الصيف الشديد الحر فيظهر فيه تاثير الشمس الضعيف كما قدمنا واما شدة الحر والبرد وضعفهما بالنسبة الى ساعات اليوم بليلته فتكون غاية شدة الحر في الصيف وغاية نقص البرد في الشتاء بعد الزوال بنحو ساعتين وغاية شدة البرد في الشتاء وغاية نقص الحر في الصيف قبل طلوع الشمس بنحو نصف ساعة ويتبادر الى الفهم ان غاية شدة الحر في الصيف وغاية نقص البرد في الشتاء

الشتآء تكونان وقت الزوال لانه في ذلك الوقت تكون الشمس
في غاية ارتفاعها وفي اقرب قربها من وسط السمآء وفي هذه
الحال تكون اشد تاثيرا للحر وان غاية شدة البرد في الشتآء
وغاية نقص الحر في الصيف تكونان نصف اليل لانه في ذلك
الوقت تكون الشمس في غاية انحطاطها وفي ابعد بعدها من
وسط السمآء وفي هذه الحال تكون اضعف تاثيرا للحر والجواب
هو نحو ما تقدم وتاثير الرياح يختلف باختلاف مهابها فالتي
تهب من جهة الجنوب تكون شديدة الحر في الصيف وتسمى
السموم قيل وذلك بالنهار واما بالليل فتسمى الحرور وقد يتبادلان
وذلك لانها تاتيى من جهة خط الاستوآء وهو شديد الحر
والتي تهب من جهة الشمال باردة لانها تاتي من جهة القطب
وتحته البحر الجامد المثلوج الشديد البرد واذا اشتد بردها
سميت صرصرا والريح اللينة المعتدلة تسمى النسيم واما بقاع
الارض فبحسب عروضها ومواقعها من الوهاد والجبال وقربها
وبعدها من البحر فالبلاد الكثيرة العرض اشد بردا من قليلة
العرض وذلك لبعد الشمس عن سموت رءوس اهلها وقلة مكثها
فوق الارض فصل الشتآء والتي على الجبال اكثر بردا من غيرها

ولو ساوته في العرض وذلك لان اعلى الجو ابرد من اسفله ولان
الثلج ينزل كثيرا علي الجبال ولو كانت قليلة العرض لايتجاوز
عرضها الميل الكلي فتجد اسفل الجبل اشد حرا من اعلاه والبلاد
التي على ساحل البحر اقل حرا واكثر بردا من غيرها وتغير الهوآء
في الحر والبرد على سطح البحر قليل فلا يختلف في اليوم الواحد
باكثر من درجتين او ثلاث وفي البر يبلغ الاختلاف اثنتي
عشرة وثلث عشرة درجة وكذلك في الجزآئر الاختلاف قليل
وذلك لتكافئ احوال البحر عكس البر ويقاس الحر والبرد بآلة
اخترعها له الحكمآء المتاخرون تسمى مقياس الحرارة وباللغة
الافرنسية ترمومتر وهي انبوب من الزجاج في اسفله كرة مجوفة
منه مملوة زئبقا يصعد فيه ان زاد الحر او نقص البرد وينزل ان
نقص الحر او زاد البرد وهذا الانبوب مجزى اجزآء متساوية
مكتوبة عليها ارقام اعدادها يعلم منها درجات الحر والبرد *
فصل في لون الجو اعلم ان الهوآء والازباد المحيطة بنا
لا لون لها ولا رآئحة واللون الازرق الحسن الذي نراه وقت
الصحو وعند عدم الغيم انما هو لون جملة الابخرة الصاعدة في الجو *
فصل في سبب حركة الجو ومنشا الرياح وقياس سيرها
وسموتها

وسموتها اعلم ان سبب حركة الجو وهبوب الرياح هو خروج اجزآء قطعة من الجو عن الاعتدال وهذا الخروج يقع من اختلاف مقدار الحرارة والبرودة في مكانين او اماكن متعددة مثلا اذا صعدت الحرارة من ارض حارة فيجف الهوآء بها وينبسط لان من شان الحرارة بسط الاجسام ومن شان البرودة قبضها ويصعد اي الهوآء الجاف المنبسط الى الاقطار العالية من الجو للطافته وخفته ويجري هناك فيزاحم اجزآء غيره من الهوآء ويدفعها واجزآء غيره تزاحم غيرها وتدفعها وهكذا فينشأ عن ذلك حركة في الهوآء ولا سيما اذا كانت ابخرة كثيرة في الجو فيدفعها الهوآء الحار وهي تدفع غيرها فتشتد حركة الهوآء وهذه الحركة هي هبوب الريح فتهب من المكان الحار على المكان البارد من اعلى ومن المكان البارد على المكان الحار من اسفل لانه اذا فرغ مكان الهوآء من اسفل بصعوده انجذب غيره اليه اذ لا يبقى مكان خاليا من الهوآء وجهة احد الهبوبين خلاف جهة الاخر وقد يعرض لاحدهما مانع والبرهان على ذلك انك اذا فتحت قليلا بابا بين محل حار ومحل بارد فصل الشتآء ووضعت مصباحا في اسفل الباب واخر في اعلاه

فترى شعلة المصباح الاعلى متوجهة ومآئلة الى جهة المحل البارد وشعلة المصباح الاسفل مآئلة الى جهة المحل الحار فدل ذلك على حركة في الهوآء وصعود الحار منه لخفته بالحرارة وخروجه من الاعلى ودفعه غيره من الهوآء ودخول البارد من اسفل ليحل محل الحار ويشاهد هذا ايضا في طيارة من الكاغذ في اعلى الجو فان الريح تسلك بها الى جهة عكس جهة سمت الريح التي تهب على وجه الارض واذا حصل الاعتدال في جميع اجزآء الجو واستوت البلاد المتجاورة في الحر والبرد سكن الهوآء واضمحلت الرياح وهبوب الرياح على الجبال اكثر واشد من هبوبها على غيرها لانها تهب عليها مآئلة فيدفع الهوآء بعضه بعضا فيسرع الهبوب بسهولة ويشتد كمآء النهر فانه يجري بسرعة في مكان مآئل ولو تعرضت له فيه صخور اكثر مما يجري في مكان مستو ولا مانع فيه وكذلك هبوب الرياح اكثر واشد على سواحل البحر والانهار ونحوها وكذلك في البلاد التي على خط الاستوآء في وسط الارض وما قرب منها كبلاد السودان فانها شديدة كثيرة الهبوب وذلك لسرعة دوران خط الاستوآء كما سياتي وشدة ارتفاع الهوآء بسرعة من قوة الحر

الحر في تلك البلاد الذي هو سبب للرياح كما تقدم وكلما بعدت عن خط الاستوآء اخذت الريح في النقص الى ان تضعف جدا في البلاد الكثيرة العرض كبريس ولندن اي لندرة ونحوهما وذلك لطف من الله بالعباد اقتضته حكمته العالية فلولا هذه الرياح الشديدة المستمر هبوبها من جهة المشرق كما يأتي تبرد الهوآء في خط الاستوآء لمات اهله من شدة الحر ولولا ضعف الرياح في البلاد الكثيرة العرض الشديدة البرد لمات اهاها بانضمام برد الرياح الشديد الى بردها القوي سبحان من سخر لنا هذا وكذلك في البلاد الكثيرة العرض يكون اختلاف جهات الرياح كثيرا وفي خط الاستوآء وما قرب منه تهب الريح من جهة واحدة كما سياتي ومقدار سير الريح يُعلم بآلة نسمى مقياس الريح وباللغة الافرنسية أَنِيمُومِتْر وهي مركبة من اجنحة كاجنحة طاحونة الريح مكتوب عليها كم تسير الريح من ميتر في كل دورة فان ادارتها الريح في مدة معينة مرارا كثيرة فهي سريعة شديدة والا فبطية وهذا يختلف باختلاف البلاد كما قلنا ففي بريس القليلة الرياح قدر السير الوسط من خمسة الى ستة ميانر في الثانية التي هي جزء واحد من تجزية

الدقيقة الى ستين والميتر نحو ثلثة اقدام هندسية واذا بلغ السير
في اي بلد كان الى عشرين ميترا في الثانية فالريح قوية
واذا بلغ خمسة وعشرين فهي عاصف شديدة واذا بلغ ثلاثين
فاكثر فهي هجوم تقلع الخيام فان بلغ اربعين فاكثر فهي
زعزاع او زعزعان او زغرع وهي التي تحرك الاغصان تحريكا
شديدا او تقلع الاشجار والرياح الاصول اربع الصبا وتسمى
القبول ومهبها من جهة المشرق والدبور من جهة المغرب
والشمال من جهة القطب الظاهر والجنوب من جهة القطب
الخفيّ وبين كل ريحين ريح اخرى تسمى نكباء والنكب
اربع فالتي بين الصبا والجنوب تسمى الازيب والتي بين
الصبا والشمال تسمى الصابية والنكيباء والتي بين الشمال
والدبور تسمى الجربياء والتي بين الجنوب والدبور تسمى
الهيف والملاحون من المتاخرين زادوا ثلث رياح بين كل
ريحين من الثمان المذكورة فصارت الرياح عندهم اثنتين
وثلاثين واعلم انه تهب رياح كثيرة من جهات مختلفة في
وقت واحد تحت قطبي العالم وذلك لان الارض مستديرة
فاذا هبت رياح من اماكن متعددة الى جهة القطب فقبل
ان

ان تصل اليه تكون جهتها كلها متحدة واذا بلغته اختلفت جهاتها بالنسبة للواقف تحت القطب فيجد الرياح ثانيه من كل جانب وذلك كما اذا ركزت ابرة في قطب كرة ثم مددت خطوطا من عدة مواضع في وسط الكرة الى ذلك القطب فقبل وصول الخطوط اليه يكون مرورها كلها من جهة واحدة ممتدة مثلا من الشمال الى اليمين اذا كان القطب الذي ركزت فيه الابرة على يمينك واذا بلغت الخطوط القطب احاطت بالابرة من كل جانب واعلم ان الرياح على نوعيين غير منتظمة ومنتظمة فالغير المنتظمة هي التي تهب من جهات مختلفة في جميع الازمنة والمنتظمة ياتي ذكرها في الفصل الذي بعد هذا *

فصل الرياح المنتظمة وهي التي تهب من جهة معينة دائما او في اوقات وازمنة معينة على نسق واحد وهي نسيم البر والبحر والريح الثابتة المهب والرياح الزمانية *

فصل في هبوب نسيم البر والبحر على السواحل اذا كانت الرياح العامة ساكنة على سواحل البحر لتساوي الاماكن المتجاورة برا وبحرا في الحر والبرد فلا يتحرك الهواء البتة فيها وذلك في الصباح الى اربع او ثلث ساعات قبل الزوال عند

ارتفاع الشمس على الافق فتسخن الارض اكثر من البحر فيرتفع منها هوآء حار الى الجو فتقع حركة في اعلاه فتهب ريح حارة هناك من جهة البر الى جهة البحر ويدرك ذلك بمر السحاب اذا كان في اعلى الجو وتهب نسيم باردة في الاسفل من جهة البحر الى جهة البر عكس جهة الريح العليا كما قررناه في سبب الرياح العامة ويزيد هبوبها شيئا فشيئا بزيادة حر النهار الى ساعتين بعد الزوال فيبلغ نهايته ثم ياخذ في النقص تدريجا بنقص الحر ثم يُعدم الهبوب ساعات قبل الغروب وبعده لاستوآء البر والبحر في الحرارة والبرودة حينئذ وفي اليل ينعكس الامر اي تبرد الارض ويصير البحر اكثر حرا منها فيرتفع منه الهوآء الحار وتهب الريح الحارة في اعلى الجو من جهة البحر الى جهة البر وفي الاسفل تهب النسيم الباردة من جهة البر الى جهة البحر وقد تشتد نسيم البحر والبر اذا هبت ريح اخرى عامة من جهتها فتقويها وقد تضعف او تعدم او تهب ريح اخرى من غير جهتها اذا عارضتها ريح عامة مخالفة لها في المهب بحسب قوتها وضعفها *

فصل في الريح الثابتة المهب اعلم انه في خط الاستوآء الذي

الذي يستوي فيه الليل والنهار دآئما وما قرب منه من البلاد الى عرض ٣٠ تهب الريح من جهة واحدة لا يختل نظامها الا اذا كانت على سواحل البحر فانه يختل لعوارض اخرى وهي كثرة تغير الهوآء في الحر والبرد بين البر والبحر ففي خط الاستوآء تهب من المشرق الى المغرب من غير انحراف الى جهة اخرى وفي البلاد الشمالية منه كمكة ونحوها تنحرف الى جهة الشمال بقدر بعدها منه وفي الجهة الجنوبية تنحرف الى الجنوب هذا على سطح الارض واما في اعلى الجو فعكس ما قلنا كما تقدم واول من كشف هذه الريح الحكيم كريستوف كولومب عام ٨٩٨ بعد كشفه الامريكة العام الذي قبل هذا وسبب هذه الريح هو ان خط الاستوآء والبلاد القريبة منه في الجهتين هي الاشد حرا من اقطار الارض دآئما لقرب الشمس من سموت رؤوسها وينقص الحر ويزيد البرد في البلاد الاخرى كلما زاد بعدها عن خط الاستوآء الى جهتي القطبين وحيث اختلفت تلك البلاد مع غيرها في الحر والبرد وكان ذلك الاختلاف سببا لهبوب الرياح كما مر فيرتفع الهوآء الشديد الحر بسرعة في خط الاستوآء من قوة حره الى اعلي الجو فتهب

ريح حارة عليا يمينا وشمالا منه الى جهتي القطبين الباردتين وتهب ريحان باردتان في الاسفل احديهما من جهة القطب الشمالي والاخرى من جهة القطب الجنوبي الى خط الاستوآء لان الريح كما تقدم تهب من الجهة الحارة الى الباردة في اعلى الجو والعكس في اسفله فتسخن ريحا القطبين بحر خط الاستوآء فتصعدان الى الجو وترجعان الى جهتي القطبين مرة اخرى وهلم جرا واما في البلاد التي على جهتي خط الاستوآء فيصعد فيها الهوآء الحار وتهب ريح حارة في اعلى الجو الى جهة القطب التي هي في ناحيته وريح باردة على وجه الارض من جهة ذلك القطب اليها لان الجهة الاخرى اشد حرا منها فلا تاتيها الريح الباردة منها على وجه الارض وانما تاتيها الحارة منها في اعلى الجو فعلى هذا تجتمع رياح بلاد كثيرة حارة على سمت واحد وتهب على البلاد الباردة في اعلى الجو من جهة خط الاستوآء كما تجتمع رياح بلاد كثيرة باردة وتهب على البلاد الحارة في اسفل الجو من جهة احد القطبين ويظهر ببادي الراي مما ذكر ان الرياح التي تهب على وجه الارض تكون شمالية حقيقية في النصف الشمالي

من

من الارض وجنوبية حقيقية في النصف الجنوبي والواقع غيره
وذلك لان الارض تدور من المغرب الى المشرق فتدير معها
الهوآء والريح الى تلك الجهة مع بقاء مرور الريح من جهة
القطب الى خط الاستوآء لان ذلك اصل مسيرها فتصير شمالية
منحرفة الى المغرب في النصف الشمالي من الارض وجنوبية
منحرفة الى المغرب في النصف الجنوبي وحيث ان الارض
كرية الشكل فالدوائر المتوازية المفروضة على سطحها تضيق وتقصر
اقطارها فيبطى سيرها كلما قربت من القطبين اللذين
هما نقطتان في طرفي الكرة كانهما لا يتحركان من البطو وكلما
قربت تلك الدوآئر من خط الاستوآء الذي هو اعظم دآئرة
على سطح كرة الارض وفي وسطها يقسمها الى قسمين متساويين
وفي غاية البعد عن القطبين انسعت تلك الدوآئر وطالت
اقطارها فتسرع حركتها مع انها كلها يتم دورها في مدة واحدة
وهي اربع وعشرون ساعة وهذا يُرى في دوران رحى عظيمة
فانك اذا وضعت على حرفها علامة وفيما يقرب من قطبها
علامة اخرى فترى العلامة التي على الحرف تدور بسرعة
شديدة والاخرى بطية مع انهما يتم دورهما معا في مدة

واحدة والمسافة التي تقطعها الاولى اضعاف المسافة التي
تقطعها العلامة القريبة من قطب الرحى واذا ثبت هذا
فالهوآء والريح فيما يقرب من القطبين اقل سرعة في السير
من الهوآء والاجسام التي في نواحي خط الاستوآء اي دوران
نواحي خط الاستوآء وما عليها من الاجسام والهوآء فاذا وصلت
تلك الريح البطية الى نواحي خط الاستوآء عارض سيرها الذي
هو من جهة القطب منحرفا الى المغرب الهوآء المرتفع بسرعة
شديدة بقوة الحر من تلك الاماكن الى اعلى الجو
فتضعف جدا حركتها من المغرب الى المشرق وكذلك
حركتها من جهة القطب وهي تعارض ايضا سير هوآء تلك
الاماكن التي وصلت اليها وبسرعة دوران خط الاستوآء
باهله من المغرب الى المشرق تُرى تلك الريح المتحدة مع هوآء
المكان من تاخرها وسبق الارض بمن عليها اياها كانها تهب
من المشرق الى المغرب بسرعة شديدة وهذا يشاهد حين يركب
الانسان في عجلة اي كروسة سريعة السير او حين يركب فرسا
يعدو به وقت هبوب ريح من الجهة التي ابتدا منها العدو فانّه
يجد الريح معارضة له في السير وكانّ مهبّها من الجهة المتوجه

هو

هو اليها وذلك لسرعة مروره وسبقه اياها ولكن الريح التي
على جهتي خط الاستوآء تبقى منحرفة قليلا الى جهة القطب
الذي انت من ناحيته فترى انها تهب شرقية منحرفة الى
جهة ذلك القطب وكلما قرب المكان من خط الاستوآء قل فيه
انحراف الريح المذكور وفي خط الاستوآء يُعدم الانحراف
اصالة وذلك لانه في هذا المكان تلتقي ريحان احديهما من جهة
القطب الشمالي والاخرى من جهة القطب الجنوبي كما تقدم
فيعارض هبوب كل منهما هبوب الاخرى فتبطل حركتهما معا من
جهتي القطبين وهذا يُرى فيما اذا قُذف بحجر من جهة وبحجر
اخر من جهة تقابل الجهة الاولى فعند التقآء الحجرين تبطل
حركتهما معا وبدوران خط الاستوآء بسرعة من المغرب الى
المشرق يُرى الهوآء كانه يتحرك سريعا من المشرق الى المغرب
ويُحس بهبوب ريح شرقية من غير انحراف الى جهة اخرى
لما مر ومع ان الهوآء يُرى متحركا في خط الاستوآء من المشرق
الى المغرب اي ان الريح تهب شرقية دائما فهو يدور حقيقة
من المغرب الى المشرق مع الارض بالمشايعة ولولا ذلك لمحقت
الريح جميع ما على وجه الارض بشدة عصفها وسرعتها وذلك لان

خط الاستواء يدور ٤٦٥ ميتر في الثانية الواحدة من الزمان فلو كان الهواء ساكنا لا يدور مع الارض من المغرب الى المشرق ودار خط الاستواء ذلك المقدار لوجدت الريح تدور من المشرق الى المغرب ٤٦٥ في الثانية الواحدة بدوران الارض وقد قدمنا ان سرعة الريح الزعزعان التي تقلع الاشجار وتهدم الحيطان اربعون ميترا و نيف في الثانية فما تفعل الريح لو كانت سرعتها ٤٦٥ ميتر في الثانية فلا شك انها تمحق جميع ما علي سطح الارض فثبت ان الهواء يدور مع الارض بالمشايعة من المغرب الى المشرق ولكنه لا يبلغ سرعتها لانه سيال لا جامد مثلها ولو ساواها في السرعة لما رئي متحركا اصالة لانه تصير سرعة حركة الحيوانات التي علي خط الاستواء الدائرة معه مساوية لسرعة حركته ومتحدة معها في الجهة فلا يرى الانسان للهواء حركة والحال انا نراه يتحرك من المشرق الى المغرب عكس جهة حركة الارض والاجسام التي عليها فدل ذلك على انه ابطى من الارض حركة وانها تسبقه قليلا لا كسبقها اياه لو فرض ساكنا ولذلك يُرى متحركا من المشرق الى المغرب كما تقدم *

فصل في الرياح الزمانية سميت هذه الرياح زمانية لانها

تختلف

تختلف جهات مهابها باختلاف الازمان اي فصول السنة ففي البحر الهندي والصيني وما جاورهما من البحور تهب الريح ستة اشهر من شهر ابريل الى اشتنبر جنوبية دائما وفي الستة الاخرى اي من اكتوبر الى مارس تهب الريح شمالية دائما وهذا على سطوح هذه البحور في اسفل الجو واما في اعلاه فجهة مهبها عكس ما ذكر وسبب ذلك ان هذه البحور شمالية قريبة من خط الاستواء تحدها برور من شماليها كالهند والصين وجزيرة العرب وغيرها وقد بيّنا فيما تقدّم ان الاختلاف بين البرّ والبحر في الحر والبرد كثير وان هذا الاختلاف هو سبب مثار الرياح وان الريح تهبّ من المكان البارد على الحار فيما قرب من سطح الارض وعكس ذلك فيما بعد عنه من اعلى الجو فاذا كانت الشمس في الشمال وذلك من شهر ابريل الى اشتنبر تقريبا تسخن تلك البرور التي تحد البحور المذكورة من شماليها لكون الشمس على سمت رؤوسها او قريبة منه وتنقص حرارة البحور لبعد الشمس عنها ولاسيما حر البحر الهندي لانّه على خط الاستواء وعلى جنبتيه بعيد جدا عن تلك البرور وقد تجاوزت الشمس سمت راسه الى الجهة الشمالية فتهب الريح

الجنوبية على سطوح هذه البحور لانها اتت من الجهة الباردة
التي بعدت عنها الشمس وتبلغ الارضين التي تحد البحور في
جهة الشمال واذا كانت الشمس في الجنوب وذلك في
الاشهر الاخرى الباقية من السنة فتبرد تلك البرور الشمالية
لبعد الشمس عنها وتسخن البحور المذكورة والنصف الجنوبي
من كرة الارض فتهب الريح الشمالية من تلك البرور الباردة
على سطح البحور ولاسيما على سطح البحر الهندي لكونه على
خط الاستواء الشديد الحر وعلى جانبيه ويبلغ الهبوب النصف
الجنوبي من الكرة واعلم ان الريح الشمالية التي تهب فصل الشتآء
على البحر الهندي من البرور التي في شماله يكون مهبها منحرفا
الى المشرق وذلك لامرين الاول دوران الارض من المغرب الى
المشرق وتاخر الهوآء عنها كما تقدم فيُرى كانه يتحرك من
المشرق الى المغرب والثاني ان جنوبي افريقيه الذي هو غربي
البحر الهندي في نصف الكرة الجنوبي يسخن فصل الشتآء
وقد قدمنا انّ الريح تهب من المكان البارد على المكان الحار
فيما قرب من سطح الارض فعلى هذا تهب الريح الشمالية
الاتية من البرور الباردة منحرفة من المشرق الى المغرب
متوجهة

متوجهة نحو جنوبي افريقية الذي هو غربي هذا البحر وكذلك
الريح الجنوبية التي تهب فصل الصيف في البحر الهندي نحو
البرور التي على شماله يكون مهبها منحرفا الى المغرب عكس
الريح الاولى وذلك لان جنوبي افريقية الغربي المذكور
يبرد فصل الصيف ويسخن البحر الذي في شماله فتهب
الريح من جهته على البحر وهي الريح الجنوبية الغربية
ولقائل ان يقول ان تاخر الهوآء عن دوران الارض يعارض
حركة الريح من المغرب الى المشرق في الظاهر فكيف يصح
ما قلتم والجواب ان حركة الريح الناشئة عن تاثير برد
جنوبي افريقية اقوى واسرع من حركة الهوآء المتاخر عن
الارض فتظهر الحركة الاولى وتبطل الثانية وكذلك يجاب عن
جميع حركات الرياح التي ليست بشرقية ناشئة عن تاخر الهوآء
عن الارض في الدوران بان حركاتها اسرع من التاخر المذكور
لزيادة تاثير اسبابها عليه وهذا الذي ذكرناه من اختلاف
جهات مهاب الرياح الزمانية انما هو في جهة البحر الهندي التي
على شمال خط الاستوآء واما في الجهة الجنوبية منه التي هي
في نصف الكرة الجنوبي فتهب الريح دآئما في جميع فصول

السنة جنوبية شرقية وهي الريح الثابتة المهب المتقدمة في الفصل الذي قبل هذا وذلك لان غالب النصف الجنوبي من الكرة مغمور في المآء الا جزآئر استراليا وهو بر صغير بالنسبة اليه ومع ذلك فليس فيه جبال ينزل عليها الثلج كما في البرور التي على شمال البحر الهندي ولا انهار و بحآئر وغدران كبيرة تبرد الهوآء حتى يقع اختلاف كبير بينه وبين البحر في الحر والبرد الذي هو سبب مثار الرياح واختلاف جهاتها كما تقدم

واعلم ان الريح تسكن في شمال البحر الهندي زماني الاعتدالين او تثور عواصف وزعازع قوية وذلك لاستوآء البر والبحر في الحر والبرد فان لم تحصل اسباب اخرى محركة للهوآء سكنت الرياح وان حصلت ثارت *

فصل في الرياح الزعازع اعلم ان هذه الرياح هآئلة مفزعة ومن شدة عصفها تقلع الدوح العظيمة وتحملها في الهوآء وتهدم الراسخ من الابنية وتحمل الحجر والخشب وفي الغالب يصحبها المطر والرعد والبرق وقد تصحبها زلزلة الارض وتقع غالبا في البلاد الحارة القليلة العرض ونادرا في البلاد الباردة الكثيرة العرض ولا يشتد عصفها في البلاد الباردة كما في غيرها وسببها هي

شدة

شدة حر تلك البلاد وغزارة مطرها وكثرة ارتفاع ابخرتها بالحرارة
فاذا كثرت الابخرة في الجو وتكاثفت وصارت سحابا واختلفت
اقطار الجو في الحر والبرد حصلت حركة شديدة في الجو بحركة
الهوآء وهبوبه من المكان الحار على المكان البارد في اعلى الجو
والعكس في اسفله كما تقدم وحرك الهوآء تلك الابخرة والسحب
وهي حركت غيرها من الهواء وهلم جرا فتقع حركة شديدة
بالدفع وهي عصف الريح وكذلك اذا نزلت الامطار الغزيرة
حصل في الجو فراغ متسع من الابخرة وانجذب الهوآء الى الفراغ
من الامكنة المحيطة به لانه لا يبقى مكان خاليا من الهوآء
وذلك الانجذاب وحركة الهوآء هو عصف الريح وذلك لانه
في تلك البلاد قد ينزل من المطر الوابل في ساعة واحدة طبقة
مآء ممتدة على جميع سطح الارض المطرة سمكها ثلثة اجزآء من
ميتر مجزى الى مائة والميتر معروف يزيد على ثلثة اقدام
هندسية وهذا المآء الذي نزل كان بخارا في الجو صعد من
البحار والانهار والغدران ونحوها وحجمه في الجو ضعف حجمه
حين كان او حين يصير مآء نحو خمسين الف مرة وذلك لشدة
انبساطه وتخلخله بالحرارة فاذا ضربنا ثلثة اجزآء من مائة من

تجزية الميتر اليها في خمسين الفا خرج لنا ٥٠٠ ا ميتروهي مقدار سمك ذلك المآء الذي نزل حين كان بخارا في الجو ولا شك ان اتساع الارض التي نزل عليها والجو الذي كان يشغله الاف الاف من المياتر فاذا ضربنا فيها ٥٠٠ ا ميتر حصل لنا عدد كثير من آلاف آلاف المياتر وهي قدر اتساع فراغ الجو من البخار الذي نزل مطرا فاذا انجذب الهوآء الى هذا الفراغ المتسع وقعت حركة شديدة في الجو وتعصف الريح كما قدمنا *

فـــصــل في الزوابع اعلم ان الزوبعة ريح تدور على نفسها وتتحرك ايضا كسآئر الرياح من مكان الى مكان وتسمى اعصارا ايضا والمتاخرون من الحكمآء سموا التي تقع على البر زوبعة البر او الزوبعة البرية والتي تقع على البحر زوبعة البحر او الزوبعة البحرية وهي هآئلة مفزعة تقلع الشجر وتحمله يلتوي ويدور على نفسه الى مكان عال من الجو وتهدم الحيطان كالريح العاصف المتقدمة والفرق بينهما ان الزوبعة تدور على نفسها وتلتوي والاخرى شديدة العصف فقط والزوبعة تثير التراب وترفعه الى السمآء كانه عمود وكذلك ترفع المآء من البحر على شكل مخروط وتحمل الناس والحيوانات والخشب والحجارة

والحجارة ونحو ذلك حكي ان زوبعة وقعت بِرومة حملت مصباحا من بيت وطافت به حوله ثم وضعته على سطحه من غير ان تطفئه ووقعت زوبعة بمدينة كركسونة من افرنسة قلعت بلاطا وسط بيت من غير ان تحرك اوان صينية كانت محيطة بذلك المكان ووقعت زوبعة هآئلة جدا اخربت قرية شاتيني قرب بريس من مملكة افرنسة في الثامن عشر من شهر يونية سنة تسع وثلثين وثمان ماية والف مسيحية الموافق لست خلون من ربيع الثاني عام خمسة وخمسين ومائتين والف هجرية والزوبعة قد تحفر الارض والحيطان وقد يصحبها مطر ورعد وبرق وبَرَد وهذا الحادث الجوي انما هو قطعة من السحاب او من البخار المتكاثف الصاعد من البحار والانهار وغيرها نزلت لاسباب سياتيك بيانها ولان الزوبعة وكثيرا من الكآئنات الجوية من اسبابها الكهربا وجب علينا ان نتكلم عليه وعلى بعض حوادثه الغريبة وخواصه العجيبة تتميما للفآئدة وتبصرة للناظر *

فصل في الكهربا اعلم انه ليس المراد بالكهربا الجسم المعروف بل سيال نوراني له اسرار عجيبة كشفه الحكمآء

المتاخرون واعطوه اسم الكهربا وذلك لانه اول ما ظهر في الكهربا
بعض هذه الخواص على يد الحكيم طاليس احد الحكماء السبعة
المشهورين فاطلع قبل الهجرة باربعين ومائتين والف عام
قمري على انه اذا دلك الكهربا الاصفر المعروف صارت له خاصية
جذب الاجسام الخفيفة كالقطع الدقيقة من التبن والكاغد
كما يجذب حجر المغناطيس الحديد ولذلك سمي بهذا الاسم في
اللغة الفارسية ومعناه رافع التبن فهذا مبلغ علم القدماء في
خواص الكهربا ثم في عام الف وثمانية من الهجرة
اطلع جِلْبَيْر على ان اجساما اخرى كثيرة كالراتينج اي
الرجينة والزجاج وطين الختم اي الشمع الذي تختم به الكتب
تكتسب بالدلك ايضا كالكهربا خاصية جذب الاجسام
الخفيفة اليها ثم زاد البحث عن ذلك والاطلاع والان ظهر لهم
ان جميع الاجسام قابلة للتكهرب واكتساب هذه الخاصية
وغيرها ولا زال علماء الطبيعي الظاهر يصرفون عنايتهم
في البحث عن حوادث هذا السيال وخواصه فوجدوا له
منافع كثيرة للفنون حتى للطب وعلاج الابدان وكشفوا منه
اشياء مهمة يشتغل بها كثير من الناس ومنها يعيشون منها
سلك

سلك الاشارة الكهرباوي المسمى تِلِغْرَاف اِلكْتْرِيك باللغة
الافرنسية يبلغ به الخبر في دقيقة واحدة الى اقصى البلاد
ومنها وقاية الصاعقه المسماة باللغة الافرنسية پَارَاتُونَيْر تعارض
الصاعقة وتذهب بها فلا يحدث منها ضرر وسياتي بيانها ان
شاء الله ومنها تذهيب المعادن وغيرها بايسر عمل واهونه
مع غاية الاتقان والاحكام ورخص الثمن ومنها ءالة اخترعها
حكيم افرنسي في بريس السنه الفارطة عن سنة التاريخ وهو
دولاب كبير يدور بهذه الخاصية من غير نار ولا بخار كما في
دواليب سفن البخار وعجلات طرق الحديد وضعها صاحبها في
بيت واباح لجميع الناس التامل فيها ويبين لهم هو نفسه
كيف تدور وسبب دورانها وهذه الالة تغني عن ءالات البخار
القديمة التي يجب لها كثرة مصاريف للوقد وتعب كثير وقد
يحصل منها ضرر كبير وحريق واما هذه لا ضرر فيها اصلا ومصروفها
قليل جدا وفي غاية القوة ومع هذا يتصرف فيها صاحبها كيف شاء
ان اراد اوقفها في الحين وان اراد ادارها بخلاف الدواليب القديمة
فانها لا تقف الا بمشقة وبعد مدة ويمكن ان صاحب هذا
الدولاب الجديد يبيعه بآلاف الاف من الدراهم لجماعة

يشتركون في صنع دواليب مثله على جري عادة اهل اروبا ويبطلون
الدواليب القديمة ونتائج غيرها نافعة يطول ذكرها وهذه الاشيآء
التي كشفوها من هذا السيال لم يطلع على اقلها الحكمآء
الاقدمون وكاين من ءاية في السموت والارض يمرون عليها
وهم عنها معرضون وسموا هذا السيال الذي فيه هذه الخواص
العجيبة والاثار الغريبة اي قوة الجذب ونحوها إلكتريسيتي
اي كهربا لانه اول ما ظهر في الكهربا كما تقدم
اخذوا هذا الاسم من اللغة اليونانية لان الكهربا يسمى
فيها إلكترون فغيروه قليلا والكهربا الاصفر المعروف يوجد
على سواحل جزيرة صقلية وعلى سواحل بحر بلطق تلقيه الامواج
هناك واعلم ان السيال الكهرباوي ينقسم الى قسمين
كبيرين ساكن ومتحرك فالكهربا الساكن تظهر حوادثه في
حال سكونه والمتحرك تظهر حوادثه في حال حركته القسم
الاول في الكهربا الساكن اعلم ان اعظم الاسباب التي
تظهر بها حوادث هذا النوع من الكهربا هو الدلك فاذا دُلك
بعض الاجسام كالكهربا المعروف والراتينج وطين الختم
والزجاج وغيرها من الاجسام ما عدا المعادن المتطرقة ونحوها كما
سياتي

سياني بخرقة صوف او بفروة سنور اي جلد قط بشعره فيكتسب في الحال خاصية جذب الاجسام الخفيفة كقطع التبن والكاغد والريش الدقيقة اذا قربتها اليه وذلك بظهور سيال الكهربا على سطحه واذا فعلت ذلك في الظلام ظهر لك من ذلك نور وشرر دقيق واذا كان الكهربا كثيرا ظهر ذلك في النهار وفي مكان غير مظلم ايضا وتوجد ءاله تسمى ممتحن الكهربا وبالافرنسية إلِكْتْرُوسْكُوب يُمتحن بها هل الجسم مكهرب ام لا وهي انواع ابسطها واهونها الالة المسماة بالافرنسية بَندول إلِكْتْريك وهي كرة صغيرة قدر الحمصة او اكبر قليلا من جفة شجر الخمان المسمى ببلدنا عكاز سيدنا موسى اي من قشره الداخل ولك ان تجعلها من الفلين اي الخفاف ونحوه تربط بخيط رقيق من الحرير وتعلق في راس قضيب من الزجاج قائم على قاعدة من الخشب فاذا قربت الجسم المكهرب اي المدلوك ليكتسب الكهربا الى الكرة انجذبت اليه وبعد وقوع التماس تندفع عنه ونتاخر ويأتيك في ما بعد سبب هذا التاخر واذا كان الجسم غير مكهرب فلا تنجذب اليه الكرة والاجسام تنقسم الى قسمين قواد او موصلة جيدة وتسمى بالافرنسية بون كُونْدُوكْتُور وقواد ردية تُسمى

مُوفِيْ كُونْدُوكْتُور فـــالقواد الجيدة هي الاجسام التي تترك سيال الكهربا يمر وينتشر على جميع سطوحها اذا كهرب طرف الجسم منها فقط او جزء منه وتقوده وتوصله الى اقاصي سطوحها في الحين وهي المعادن المتطرقة ثم فحم الحطب والفحم الحجري المحرقين ثم الهوآء الندي والازباد الهوآئية الندية والمآء مايعا كان او بخارا وجميع الاجسام المآئعة الا الزيوت ثم الحجارة والطباشير والنباتات وبدن الانسان والملح وغيرها فهذه كلها قواد جيدة والمعادن المتطرقه اقواها قودا والقواد الردية هي الاجسام التي لا تترك سيال الكهربا ينتشر في جميع سطوحها ولا توصله ولا تقوده الى مكان ما من سطوحها بل تحبسه في المكان المكهرب اي المدلوك منها وهي الكهربا الاصفر المعروف والراتينج والزجاج والكبريت وفحم الحطب والفحم الحجري الغير المحرقين والحرير والزيوت والهواء اليابس والازباد اليابسة فهذه كلها قواد ردية واعلم ان القآئد الردي اذا حمي بالنار صار قآئدا جيدا وكذلك اذا بل بالمآء واذا وضع الملح في المآء او في مآئع اخر فانه يقوى قودها اكثر مما كان وبعض القواد الجيدة اذا برد صار قآئدا رديا كالمآء

فانه

فانه اذا تحجر بالبرد صار قآئدا رديا وعلى هذا ينبغي تسخين الاجسام بالنار زمن البرد والندى ليمكن تكهربها وينتج مما تقدم انه اذا كهرب طرف جسم من القواد الردية فان سيال الكهربا لا يتجاوز ذلك الطرف والبرهان على ذلك انك اذا قربت جسما خفيفا او كرة قشر الخمان المذكورة الى موضع من الجسم غير المكان المكهرب منه فانه لاينجذب اليه كما ينجذب الى المكان المكهرب فدل ذلك على ان الكهربا بقي محبوسا في ذلك الطرف واما الاجسام الجيدة القود كالمعادن اذا كهرب طرف جسد منها فيسري الكهربا وينبسط على جميع سطح الجسد في الحين ولو بلغ في الطول الى اقصى غاية ومن هذا كشف الحكيم شاب عام اربعة ومائتين والف هجرية سلك الاشارة الكرباوي المسمى عندهم تِلِكْرَافْ إِلِكْتْرِيكْ الذي يبلغ به الخبر في دقيقه واحدة الى اقصى البلاد وذلك بان يكهرب طرف سلك حديد ممتد في الهوآء مستند على اعمدة من الخشب متباعدة قآئمة على الارض احد طرفيه في بلد المخبر والاخر في مكان الشخص الموجه اليه الخبر فيسري الكهربا في الحين ويمر كالبرق على جميع سطح السلك ويصل في لحظة

واحدة الى الطرف الاخر وانواع سلك الاشارة كثيرة فمنها
الذي يطبع قطعة من الكاغذ فيوجد فيها الخبر مكتوبا ومنها
الذي يرسم علامات سودا على كاغد معالج ببعض الاملاح
الكيمياوية وتلك العلامات تدل على حروف وكلمات ومنها
غير ذلك يطول علينا ذكرها وشرح كيفية العمل بها واعلم ان
الارض يسمونها جابية الكهربا تشبيها لها بجابية المآء في
اجتماع الكهربا وقرارها فيها كما يجتمع المآء في الجابية
لانها مركبة من جواهر جيدة القود فاذا وصل سيال الكهربا
الى سطحها امتد على جميعه وكذلك اذا اوصل الى سطح البحر
والنهر ونحوهما ولهذا اذا وضع على الارض جسم مكهرب عدم منه
الكهربا في الحين لانه ينتقل الى الارض وكذلك اذا مس
باليد ولا سيما اذا كانت مبتلة بالمآء جسم من القواد الجيدة
فانه يعدم كهرباه لانه ينتقل الى بدن الانسان الذي هو
من القواد الجيدة ومنه ينتقل الى الارض اذا لم يكن حائل
من القواد الردية بين البدن والارض وكذلك اذا مس
الجسم المكهرب جسما من القواد الجيدة واصلا الى الارض
كالحائط والخشب الذي على سطحه او على سطح الارض والبلاط
الذى

الذي على سطحها ونحو ذلك فينتشر الكهربا في الحين على
سطوح هذه الاجسام ويصل الى الارض التي هي جاذبة الكهربا
وينتشر على سطحها ويعدم الجسم المكهرب كهرباه وعلى هذا
اذا اريد كهربة جسم جيد فليوصل بطرفه قبضة جسم ردي
القود يمسكها الانسان بيده عند كهربته الجسم لان جسمه
جيد القود والجسم الذي يريد ان يكهربه جيد القود ايضا
يسري منه الكهربا اليه ومنه الى الارض فتمنع تلك القبضة
سريان الكهربا وتبقيه محبوسا في الجسم المكهرب لانها ردية
القود لا يسري اليها الكهربا الا الى موضع المماسة منها وليحذر
ايضا عند الكهربة من مماسة الجسم للارض والحائط وما يتصل
بهما من الاجسام الجيدة القود ان كان الجسم الذي اريد كهربته
جيد القود وايحذر من مماسة طرفه المكهرب فقط ان كان
ردي القود لئلا يسري الكهربا منه الى الارض وليحذر مطلقا
من نداوة الهواء لان الهواء بالندى يصير قائدا جيدا بعد ان
كان رديا وذلك في يوم المطر والسحاب فاذا كهرب الجسم يعدم
كهرباه في الحين بانتقال الكهربا الى الهوآء الندي فلا تظهر
آثار الكهربا على الجسم المكهرب في جميع هذه الاحوال الا قليلا

واذا اريد كهربة جسم فليسخن على النار هو والجسم الذي يدلك به لتذهب نداوتهما وتظهر عليهما حوادث الكهربا واعلم ان الاجسام الردية القود التي يفصل بها بين الجسمين الجيدي القود لئلا يسري الكهربا من احدهما الى الاخر كالقبضة الردية القود المتقدمة التي توصل بالجسم الجيد القود عند كهربته تفصله عن بدن الانسان وتمنع سريان الكهربا منه اليه تسمى اجساما فاصلة لفصلها الاجسام الجيدة القود بعضها عن بعض وقد اخترع الحكماء المتاخرون ءالة للكهربة تسمى الدولاب الكهرباوي وباللغة الافرنسية مَاشِين إلكْتْرِيك يستعملونها اذا ارادوا احداث الكهربا بكثرة وظهور النور والشرر وحس تجاذب سيالي الكهربا كما سياتي يطول علينا وصفها وذلك يستدعي تصويرها ولا فآئدة في هذه الاطالة لان هذه الالة من اصلها قليلة الوجود في بلاد الاسلام والى الان لم يطلعوا على سر هذا الجذب ولا على حقيقة الكهربا نفسه لانه لا يدرك بحاسة ولا يمكن تحصيله وتحيزه ولا وزنه لانه قآئم بالاجسام لكن ينتقل من جسم الى جسم وانما شاهدوا حوادثه وءاثاره مع الجزم القاطع بوجوده وما اوتيتم من العلم

الا

الا قليلا والعجب كل العجب من بعض اهل اروبا كيف
ينكر وجود الصانع مع ان افعاله وءاثاره ظاهرة في جميع
الاكوان ولا ينكر وجود هذا السيال الكهرباوي ونحوه مع انا
عاجزون عن الاحاطة بكنه كل منهما وقال بعضهم بالحدس والتخمين
دون برهان ان سر الكهربا هي الحرارة بالدلك ونحوه وهذا
قريب للعقل لان الدلك يحدث النار كما هو مشاهد في عودي
الزندين من الخشب اللذين يقدح بهما النار فانه اذا معك
احدهما بالاخر ظهرت النار وراى اكثر الحكمآء الان انه سياتي
زمان تصير فيه الحرارة او النار والنور وسيال الكهربا وسيال
المغناطيس الذي له حوادث عجيبة كالكهربا كلها شيء واحد
وعلتها واحدة لما وجدوا بينها من التناسب في الحوادث وانما لم
يطلعوا على العلة واعلم ان جميع الاجسام من اصل خلقتها
تحتوي على جوهر يسمى مادة او سيالا او كهربا طبيعيا او مطلقا
لانه لم يحدث بالعلاج كالدلك مثلا وهو مجموع سيالين متساويين
في المقدار احدهما يسمى كهربا موجبا والاخر كهربا سالبا فاذا
دلك الجسم افترقا وحل احدهما بسطح الجسم المدلوك والاخر
بسطح الجسم الذي دلك به وظهرت لهما حوادث كالجذب

والدفع وغيرهما والسيال الطبيعي الموجود في الاجسام من اصل الخلقة لا حوادث له لان الحوادث لا تظهر الا عند افتراق السيالين والجسمان المكهربان بنوعين من الكهربا مختلفين اي احدهما كهرب بالموجب والاخر بالسالب يتجاذبان وياخذ كل منهما كهربا الاخر فاذا كانا متساويين في مقدار الكهربا رجعت لكل منهما كهرباه الطبيعي وعدم الكهربا الموجب او السالب الذي كان مكهربا به وان كانا غير متساويين فالذي له المقدار القليل ياخذ قدر ما عنده من كهربا الاخر ويرجع له كهرباه الطبيعي ويعدم كهرباه الموجب او السالب والجسم الذي له المقدار الكثير يبقى من كهرباه الموجب او السالب قدر الفصل بينه وبين الاخر في مقدار الكهربا ويعدم القدر الباقي لانه اتحد مع كهربا الاخر وصار امعا كهربا طبيعيا والجسمان المكهربان بنوع واحد من الكهربا سالبا كان اوموجبا يتباعدان والجسم المكهرب باحد النوعين يجذب الجسم الغير المكهرب ويكهربه بمماسته اياه وبيان ذلك انك اذا كهربت طرف قضيب من الراتينج او طين الختم بدلكه بفروة سنور وكان امامك ءالة ممتحن الكهربا المتقدمة على راس قضيب

الزجاج

الزجاج منها القائم قضيب ءاخر من الزجاج معترضا عليه في كل
من طرفيه كرة صغيرة من قشر الخمان ونحوه معلقة بخيط رقيق
من الابريسم كما تقدم فاذا قربت القضيب الذي كهربته
الى احدى كرتي الخمان انجذبت اليه لكن بمجرد حصول
المماسة بينهما تبعد عنه فدل ذلك على ان الجسم المكهرب
يجذب الغير المكهرب لان طرف القضيب مكهرب والكرة
غير مكهربة ودل على ان الجسمين المكهربين بكهربا واحد
يتباعدان لان الكرة حين مست طرف قضيب الزجاج
تكهربت بكهرباه فتباعدا وكذلك اذا كهربت قضيبا من
الزجاج بدلكه بخرقة صوف وقربته للكرة الاخرى فيحدث
ما ذكر من التجاذب والتدافع فدل هذا ايضا على ما دل عليه الاول
وكهربا القضيب الاول سالب وكهربا قضيب الزجاج موجب
ثم اذا قربت طرف قضيب الراتينج الى الكرة الثانية انجذبت
اليه ثم بعدت عنه وذلك لان القضيب مكهرب بالسالب
والكرة بالموجب كما تقدم فدل ذلك على ان النوعين المختلفين
من الكهربا يتجاذبان وعلى ان كلا منهما ياخذ من كهربا
الاخر فان كرة الخمان التي كانت مكهربة بالموجب بقضيب

للزجاج اخذت من كهربا قضيب الراتينج السالب قدر ما
فيها من الكهربا الموجب والنوعان من الكهربا اتحدا
فيها وصارا كهربا طبيعيا وعدم منها الكهربا الموجب الاول
والسالب الثاني ولم يبق فيها حادث كهربا بدليل ما اذا
قربتِ منها كرة خمان اخرى لا يقع بينهما انجذاب واما
قضيب الراتينج فيبقى فيه من الكهربا السالب لانه اعظم
من الكرة وفيه من الكهربا اكثر مما فيها كما تقدم تفصيل ذلك
ولو قرنت كرتي الخمان المتساويتين المكهرب كل منهما
بنوع من الكهربا يخالف نوع الاخر لانجذبت كل منهما الى
الاخرى ثم تباعدتا وعدم منهما حوادث الكهربا لان
كلا منهما اخذت نصف كهربا الاخرى فاتحد مع كهرباه وصارا سيالا
طبيعيا كما في اصل الخلقة ولو قاربت بين الكرتين المكهرب كل
منهما بنوع واحد من الكهربا لتباعدتا فدل جميع هذا على انه
يوجد نوعان مختلفان من الكهربا يتجاذبان وان النوع
الواحد من الكهربا يبعد بعضه عن بعض وبذلك يتدافع
الجسمان المكهربان به وان الدلك ونحوه هو الذي يظهر كلا
من النوعين وان النوعين المختلفين المتساويين في المقدار
يتحدان

يتحدان ويصيران كهربا طبيعيا لا حوادث له كما في اصل الخلقة واعلم ان التكهرب بالسيال الموجب او السالب يختلف باختلاف الاجسام المدلوكة والمدلوك بها وباختلاف خشونة وملاسة سطوحها وباختلاف الوانها وباختلافها في الحرارة والبرودة وباختلاف جهات الدلك وهانا اضع لك بعض الاجسام مرتبة ترتيبا اذا دلك منها جسم باي جسم كان من الاجسام التي بعده يتكهرب بالكهربا الموجب واذا دلك با جسم من الاجسام التي قبله يتكهرب بالكهربا السالب وهي هذه *

فروة سنور	مثلا اذا دلكت فروة
زجاج مصقول	السنور بالزجاج المصقول
ثوب صوف	او بخرقة صوف او بغيرهما
ريش	من الاجسام التي بعدها
خشب	فتتكهرب بالكهربا الموجب
كاغذ	والجسم الذي دلكت به يتكهرب
حرير	بالكهربا السالب لان كهربا
لك	الجسم الذي دلك به يخالف
زجاج غير مصقول	كهربا الجسم المدلوك كما

تقدم واذا دلك الزجاج المصقول بخرقة صوف او باي جسم
كان من الاجسام التي بعده فيتكهرب بالكهربا الموجب ولو
دلك بفروة سنور لتكهرب بالكهربا السالب ومن
هنا تعلم غلط من سمي نوعي الكهربا بالزجاجي والراتينجي اي
الرجيني زاعما ان الزجاج يتكهرب دائما بنوع واحد وهو
الذي نسميه نحن بالموجب وان الراتينج يتكهرب دآئما ايضا
بنوع واحد وهو الذي نسميه بالسالب وقد علمت فساد هذا
مما تقدم واذا دلك قطعتان من جسم واحد فالقطعة الاكثر
حرا او التي سطحها اخشن تتكهرب بالكهربا السالب
والاخرى بالكهربا الموجب وثوب الحرير الابيض اذا دلك
بثوب حرير اسود يتكهرب بالنوع الموجب والاسود بالسالب واذا
اخذت قطعتان من شريط واحد من الحرير ودلكت احديهما
بالاخرى مصلبتين فالمدلوكة عرضا تتكهرب بالنوع السالب
والمدلوكة طولا تتكهرب بالموجب واذا اخذ من برادة
معدن من المعادن المتطرقه ومر بها على لوح من ذلك المعدن
نفسه فتتكهرب بالنوع السالب واللوح بالموجب
وكذلك احتكاك ومماسة الاجسام المائعة والزبدية

اما

اي الهوآئية للاجسام الجامدة يحدث الكهربا فاذا وضع الزيبق في غربال دقيق المسام وحرك ذلك الغربال على اسطوانة من الزجاج ناشفة لا ندى فيها اصلا لينزل منه الزيبق عليها في صورة رذاذ اي مطر دقيق القطر فان الاسطوانة والزيبق يتكهرب كل منهما بنوع من الكهربا يخالف نوع الكهربا الاخر واذا نفخ على لوح من الزجاج بكير فانه يتكهرب بالنوع الموجب والهوآء الذي خرج عليه من الكير يتكهرب بالسالب واذا اضطرب ثوب من الحرير في الهوآء اضطرابا شديدا فانه يتكهرب ايضا واذا تبين لك وجود النوعين المختلفين من الكهربا فلنذكر لك اصل تسميتهما بالاسمين المذكورين الموجب والسالب فنقول وبالله التوفيق ان للقوم طريقتين في الكهربا احديهما التي قررناها من وجود نوعين مختلفين منها وهي الراجحة والمتبوعة الان عند الاكثر وهذه الطريقة تنسب للحكيم سيفر لانه هو اول من برهن على النوعين للكهربا وسمى احدهما بالزجاجي والاخر بالراتينجي وقد مر فساد هذه التسمية والطريقة الاخرى تنسب للحكيم إفْرَنْكلَيْن القآئل انه لا يوجد الا نوع واحد من الكهربا

اجزآوه تتدافع فيما بينها وتجذب اليها اجزاء مواد الاجسام
وهذا النوع يوجد في جميع الاجسام من اصل خلقتها بكمية
مناسبة لطبيعتها فلا يظهر عليها اثر حادث من حوادث
الكهربا ما دامت على حال الاعتدال واذا عوجت بالدلك
وغيره وزيد في كمية سيال الكهربا الطبيعي تكهربت
بالزيادة او بالايجاب وان نقص من الكميه تكهربت
بالنقص او بالسلب وسمى الكهربا الزائد موجبا والناقص
سالبا اي مثبتا ومنفيا كما سميت القضايا بموجبة وسالبة في
فن المنطق وعند إِفْرَنْكلَيْن صاحب هذه الطريقة الدلك
ونحوه ياخذ من الكهربا الطبيعي لاحد الجسمين الدالك
والمدلوك به ويزيدها على كهربا الاخر فيتكهرب احدهما
بالزيادة والاخر بالنقص وتظهر حوادث الكهربا عليهما ثم
اذا جمع بينهما بالماسة انتقل الزآئد من الكهربا في احد
الجسمين الى الجسم الاخر الذي نقص منه الكهربا ورجعا الى
حال الاعتدال الطبيعي وبطلت منهما حوادث الكهربا
والجسمان المكهرب كل منهما بالزيادة يتدافعان لان اجزآء
الكهربا تتدافع عنده كما قدمنا والتجاذب الواقع بين جسمين
احدهما

احدهما مكهرب بالزيادة والاخر على الحال الطبيعية او مكهرب
بالنقص وكذلك التدافع بين جسمين كل منهما مكهرب بالنقص
هذا كله علته عنده حركات للكهربا اوصلتها الى الهوآء في طلبها
حال الاعتدال ورد الحكمآء على إِفْرَنْكْلَيْن بما يطول جلبه وعملوا
بطريقة سِيمِر لانها موافقة لحوادث الكهربا ولم يتطرقها
اعتراض لا تسمية السيالين بالزجاجي والراتينجي فانها
غير صحيحة لان كلا من الزجاج والراتينج يتكهرب تارة بنوع من
الكهربا وتارة بالاخر كما قدمنا فلذلك تبعوا تسمية إِفْرَنْكْلَيْن
بالموجب والسالب وامتحان الجسم ليعلم هل هو مكهرب بالسيال
الموجب او السالب سهل جدا وهو ان تقرب الجسم المكهرب
بالدلك او بغيره الى كرة الخمان ونحوها من آلالة المسماة ممتحن
الكهربا فيقع الجذب اولا ثم الدفع بعد المماسة وعند ذلك
قرب من تلك الكرة نفسها قضيبا او قطعة من الزجاج مدلوكة
بخرقة صوف من جوخ ونحوه فان وقع بينهما التدافع فكلا
نوعي الكهربا متحدان ومعلوم ان كهربا الزجاج المدلوك
بالصوف موجب فكهربا الجسم الممتحن اولا موجب ايضا وان
وقع بينهما التجاذب فالكهربا المطلوب سالب واعلم ان

الكهربا حده سطح الجسم الظاهر لا يتجاوزه الى الباطن والبرهان على ذلك انك اذا اخذت كرة من معدن متطرق مجوفة في اعلاها ثقب مستدير موضوعة على قضيب من الفواصل اي القواد الردية وكهربتها باي واسطة كانت ومسست سطحها الظاهر بالالة المسماة سطح الامتحان وباللغة الافرنسية ثِلاَن دِبْرُوڤ وهو قضيب دقيق من اللك في راسه قرص صغير مستدير من معدن او من كاغد غليظ مذهب قائما عليه سطحه مستدير فانه يتكهرب واذا ادخلته في ثقب الكرة من غير ان يمس جوانبه ومسست بسطحه سطح باطنها فانه لا يتكهرب وذلك لعدم الكهربا في باطنها بدليل ما اذا قربت القرص من كرة الخمان او من جسم ءاخر خفيف دقيق فانه لا ينجذب اليه فصح ما قلنا وكذلك اذا اخذت كرة من معدن متطرق مصمتة وكهربتها ثم اخذت كرة اخرى من معدن ايضا مجوفة ومقسومة على نصفين سطح مقعرها يساوي سطح محدب الاولى ولكل من نصفيها قبضة من جسم ردي القود تحمل منها باليد واطبقتها على الاولى ثم جذبت نصفيها معا في ءان واحد عنها فانك اذا اختبرتها لا تجد عليها اثر كهربا فدل ذلك

ذلك على انّ الكهربا كان مجموعا على سطحها فقط وانتزعته منها الاخرى وصارت مكهربة بعد ان لم تكن كذلك وعلّة هذا انّ الكهربا سيّال غير متحيّز بذاته ولا وزن له واذا كُهرب جسم فلا شكّ انّه يتكهرب بنوع واحد من نوعي الكهربا كما تقدّم واجزاء النوع الواحد تتدافع فيما بينها فيحصل لها قوّة الانبساط والامتداد كالحرارة فتمتدّ بتلك القوّة الى ظاهر الجسم ولا تزال ممتدّة مائلة الى الانبساط طالبة مكانا متسعا يمكنها زيادة التباعد فيه لولا ضغط الهوآء اليابس يعارضها ويمنعها فتقرّ هناك على سطح الجسم الظاهر ولا تزال في نزاع مع الهوآء سارية فيه قليلا قليلا الى ان لا يبقى شيء منها في الجسم بعد مدّة واذا كان الهوآء نديا سرت فيه بسرعة لانّه يكون جيد القود حينئذ ولا يظهر على سطح الجسم المكهرب اثر الكهربا الّا قليلا واذا كُهرب جسم في الفراغ من الهوآء فانّه يعدم كهرباه في الحين الا قليلا لانّه لا شيء يمنعه حينئذ وللقوم ءالة يجذبون بها الهوآء ويفرغون الامكنة والاواني منه واعلم انّ مقادير الكهربا وقوّته على ظاهر سطح الجسم الواحد الجيّد القود تختلف باختلاف شكله الّا اذا

كان كري الشكل فان اجزاء الكهربا تكون متساوية في المقدار والقوة في جميع جهاته ولو انك كهربت مكانا واحدا من سطحه لانّ الكهربا يسري ويمتدّ على جميع سطوح الاجسام الجيدة القود كالمعادن المتطرقة كما تقدم ولهم آلة يُبرهن بها على ذلك ولقياس مقدار الكهربا وقوته اخترعها حكيم افرنسي يُسمّى كُولُومْب وليس هو كُولُومْب الذي كشف ارض امريكة بل غيره بعلم وهذه الآلة تُسمّى مقياس الكهربا وبالافرنسية بَلَانْس دِ تُرْسْيُون اي ميزان اللتي فاذا مسست بسطح الامتحان المتقدم عدّة اماكن من سطح الجسم الكري المكهرب وقربته من مقياس الكهربا كل مرة لتعلم كمية الكهربا وجدتها هي هي دآئمًا واذا كان الجسم غير كري الشكل فان مقادير الكهربا تختلف على سطحه يجتمع كثير منه في جهات الزوايا والاسنان والذبابات والاطراف ونحوها مثلا اذا كُهرب جسم اهليلجي الشكل فانّ مقدار الكهربا يبلغ في راسيه النهاية في الكثرة وفي وسطه غاية القلّة وكذلك اذا كُهرب مخروط صنوبري فان الكهربا يجتمع بكثرة على راسه الدقيق وتكون هناك غاية قوته وفي

قاعدته

قاعدته الغليظة نهاية قلة الكهربا وضعفه وكذلك اذا كهرب جسم مكعب الشكل فانّ الكهربا يجتمع بكثرة على زواياه واطرافه ولو كهربت سيفا او سكينا فان الكهربا يجتمع بكثرة على ذبابه وحدّه وكذلك اذا كهربت نحو رمح فانّ الكهربا يجتمع على سنه بكثرة وذلك لانّ اجزآء النوع الواحد من الكهربا تتدافع فيما بينها كما قدمنا وتطلب مكانا اعظم من المكان الذي تشغله مآئلة الى الانفصال من سطح الجسم المكهرب بها والانتشار في الجوّ المتسع وقد قلنا انّ ضغط الهوآء يمنعها وضغط الهوآء على الاسنان والزوايا والذبابات واطراف الاجسام ونحوها ضعيف وذلك لدقتها فلا يجد الهوآء شيئا يستند عليه فيها ويضغطه فيمتدّ الكهربا الى تلك النواحي لعدم المعارض فتعظم كميته هناك وتشتدّ قوّته ويغلب ضغط الهوآء الضعيف فيخرج منه شيئا فشيئا بسهولة وينتشر في الجوّ واعلم ان قوّة الكهربا في الجذب والدفع للجسمين تكون على النسبة المعكوسة لمربع المسافة التي بينهما فاذا كانت المسافة بينهما اربعة مثلا وكانت قوة كل منهما اثنين فانّها اي المسافة اذا صارت ستة عشر تصير قوة كلّ منهما

واحدا وتكون ٢ القوّة مع اتحاد المسافة على نسبة مقداري الكهربا فيهما مثلا اذا كان مقدار الكهربا في احد الجسمين اربعة وفي الاخر ثمانية فانّ قوّة كلّ منهما على تلك النسبة مثلا قوّة الاول خمسة والثاني عشرة وقس على ذلك ويُبرهن على هذا بمقياس الكهربا لكُولومب المتقدّم يطول علينا تبيين كيفية العمل به وذلك يستدعي تصويره ويوجد نوع اخر من التكهرب وهو التكهرب بالتاثير من غير دلك ولا مماسة وانمّا هو بمجرد تقريب الجسم الذي اريدت كهربته من جسم اخر مكهرب فيؤثر فيه ويكهربه بان يحلّل كهرباه الطبيعي الى نوعين ويجذب اليه النوع المخالف لنوعه ويدفع الى الجهة الاخرى الغير المواجهة له النوع الموافق لنوعه فيتكهرب جنب الجسم بنوع من الكهربا والجنب الاخر بنوع اخر ولا يقع هذا التكهرب الا للاجسام الجيّدة القود والبرهان على ذلك انك اذا اخذت اسطوانة من نحاس وفصلتها من الارض بان وضعتها على قضيب من الزجاج ونحوه من الاجسام الردية القود الفاصلة قائما على الارض وعلقت في طرفيها كرتين صغيرتين من قشر الخمان ونحوه بخيطين من

القواد

المواد الجيّدة كالكتان ثمّ قربتها من كرة من معدن متطرق مكهربة ومفصولة من الارض ايضا ولنفرض انها مكهربة بالموجب فترى في الحين كلّا من كرتي الخمان مآئلة نحو راس الاسطوانة القريب منها وهذا دليل على تكهرب راسي الاسطوانة واذا قربت الى كل من كرتي الخمان قضيبا من الراتينج مكهربا فيقع تدافع بينه وبين الكرة التي في الراس المواجه لكرة المعدن المكهربة المؤثرة وذلك لانا فرضنا ان كهربا هذه الكرة موجب فتتكهرب راس الاسطوانة المواجه لها وكرة الخمان المعلقة فيه بالسالب ومعلوم انّ كهربا الراتينج سالب فهما متفقان في النوع فيتدافعان ويقع انجاذب بين قضيب الراتينج والكرة التي في الراس البعيد عن كرة المعدن لانّها مكهربة بالموجب وقضيب الراتينج بالسالب فدلّ هذا على ان الراس المواجه لكرة المعدن كُهرب بالسالب والراس الاخر كُهرب بالموجب وعلى هذا كلّ نصف من الاسطوانة يكهرب بنوع يخالف نوع النصف الاخر والفصل المشترك بين النصفين عديم الكهربا ويسمّى بالخطّ الطبيعي وليس هو منصفا للاسطوانة حقيقة بل يقرب

قليلا من كرة المعدن المؤثرة وياخذ في الزيادة مقدار الكهربا وقوّته عن جنبتي هذا الخطّ شيئا فشيئا الى ان يبلغا النهاية في راسي الاسطوانة ويمكنك امتحان ذلك بسطح الامتحان المتقدم واذا اتّصلت كرة المعدن بالارض وعدمت كهرباها او بعدت عن الاسطوانة ففي الحال تعدم الاسطوانة كهرباها ولو ابعدت كرة المعدن قليلا عن الاسطوانة لضعف كهربا الاسطوانة ثم اذا زدت في ابعادها زاد الضعف الى ان يضمحلّ الكهربا بالكلية فدلّ هذا على انّ تكهرب الاسطوانة انّما هو من تاثير كرة المعدن ويوجد ايضا نوع ءاخر من التكهرب يُسمّى التكهرب بالضغط وهو اذا تضاغط جسمان كل منهما رخو ذو انقباض وانبساط او احدهما فقط تكهربا معا احدهما بالكهربا الموجب والآخر بالسالب مثلا اذا ضغطت جسما ما باصبعك ففي الحين يفترق كهرباهما الطبيعي ويتكهرب احدهما بالموجب والآخر بالسالب الّا انّ الكهربا الذي اكتسبه الاصبع يمتدّ وينتشر على جميع سطح البدن لانّه قائد جيّد واذا لم يكن حائل من القواد الردية بين البدن والارض انتقل الكهربا منه الى الارض

الارض كما تقدم ويوجد نوع آخر يُسمى التكهرب بالحرارة وهو خاص ببعض اجسام بلورية اذا سخن جميع اجزاء جسم منها على السوية تكهرب بالنوعين معاً من الكهربا دفعة واحدة بان يتكهرب نصفه بالكهربا الموجب والنصف الآخر بالكهربا السالب ويبقى الفصل المشترك بين النصفين من غير تكهرب ودام ذلك ما دامت الحرارة آخذة في الزيادة فاذا انحطت او وقفت عدم الجسم كهرباه ولو سخن طرف الجسم فقط لتكهرب كله بكهربا واحد قالوا وتتكهرب هذه الاجسام بالتبريد كما تتكهرب بالتسخين وذكروا منها الياقوت الاصفر الذي اسمه بالافرنسة تُوپَاز وآخر اسمه تُورْمَالِين ويوجد ايضا تكهرب ببعض اعمال كيمياوية مثلا اذا كلس الفحم الحجري فالحامض الفحمي الذي يتضمنه يتكهرب بالكهربا الموجب والفحم بالكهربا السالب وتوجد انواع اخر من التكهرب يطول علينا ذكرها وليس هذا محلها القسم الثاني في الكهربا المتحرك وجهاز فُولْتَا اعلم ان هذا القسم هو المقصود بالذات لانشاء الآلات النافعة للفنون والصنائع وغيرها من المنافع وجميع ما

تقدم انما هو وسيلة اليه ومدخل لهذا الفن وهذا النوع من
الكهربا كشفه الحكيم ڤَالْڤانِي كان طبيبا ومعلم التشريح في
بلاد اللاه المسماة بولونية في ضفدع سنة ١٧٨٩ المسيحية الموافقة
لعام ١٢٠٣ ثم اشتغل المعلم ڤُولْتَا بهذا مدة وردّ على ڤَالْڤاني
في بعض اشياء واخترع الجهاز المنسوب اليه الذي هو الاصل
في جميع نتائج الكهربا المفيدة سنة ١٨٠٠ المسيحية الموافقة لعام
١٢١٤ من الهجرة وهو عمود مركب من صفائح من نحاس
وخارصيني وخرق جوخ مستديرة بان توضع صفيحة النحاس
ثم فوقها صفيحة الخارصيني ثم خرقة الجوخ ثم النحاس ثم
الخارصيني ثم خرقة الجوخ وهلم جرّا وكل صفيحتين
احداهما من النحاس والاخرى من الخارصيني تسميان
زوجا ويكون الفاصل بين كلّ زوجين خرقة الجوخ
ويجب ان تبل خرق الجوخ قبل وضعها بماء فيه كثير
من الملح او قدر عشر الماء من الحامض الكبريتي المسمى
بالافرنسية أَسِيدْ سُلْفُورِيك ويوضع العمود على خشبة صغيرة
مستديرة مركوزة فيها ثلثة قضبان من الزجاج تكتنف العمود
وكذلك على راسه خشبة مثلها تُركز فيها القضبان المذكورة وقبل
التجربة

التجربة يجب ان يتربص قليلا الى ان يجف العمود ولايسيل منه ماء ويجب ان ينشف بخرقة ولنذكر الان حوادث هذا الجهاز العمودي فاذا كان متصلا بالارض وصفيحة النحاس هي السفلى فيكون كله مشحونا بالكهربا الموجب بان يكون طرف اسفله عديم الكهربا ثم ما فوق الاسفل فيه قليل من الكهربا ثم ياخذ الكهربا في الزيادة الى اعلى العمود فيكون هنا غاية قوته واذا كانت صفيحة النحاس هي السفلى فيكون العمود مشحونا بالكهربا السالب على الكيفية المذكورة من ان اضعف الكهربا في الاسفل واقواها في الاعلى واذا كان العمود مفصولا من الارض فيكون مشحونا بكلا النوعين من الكهربا فنصفه الذي من جهة طرف الخارصيني يكون مشحونا بالموجب والنصف الاخر بالسالب والفصل المشترك بينهما لا كهربا فيه ومن هناك ياخذ الكهربا في الزيادة الى ان يبلغ النهاية في كلا الطرفين ويكون مقدارا نوعي الكهربا المختلفين متساويين ويسمى كل من طرفي العمود قطبا فالطرف الذي فيه صفيحة الخارصيني يسمى القطب الموجب لان غاية قوة الكهربا الموجب هناك

والطرف الذي فيه صفيحة النحاس يسمى القطب السالب ويكون كل من نوعي كهربا العمود في هذه الحالة ساكنا فاذا اريد تحريكهما فليوصل بكل قطب من قطبي العمود سلكا من معدن متطرق ويقرن طرفا السلكين فيتوجه حينئذ كل من نوعي الكهربا اللذين في الطرفين الى الآخر ليتركبا وبعد توجههما يحدث في الطرفين كهربوان آخران ويتوجه كل منهما الى الاخركما تقدم وهكذا الى غير النهاية ويحدث من ذلك دورتان من الكهربا كل منهما تدور من قطب الى آخر دآئما وتمر بالسلكين ولا يظهر حينئذ الجذب والدفع بآلة ممتحن الكهربا لان النوعين تركبا وصارا كهربا طبيعيا ويُسمى حينئذ كهربا العمود الكهربا المتحرك والحق ان الكهربا المتحرك يوجد ايضا في انواع التكهرب السابقة لانه كلما وقع التجاذب او التدافع ونحوهما كان الكهربا في حال الحركة كما انّ الكهربا الساكن الذي يوجد في هذه يوجد ايضا في العمود اذا لم يقرن بين سلكي قطبيه فالاولى ان يُسمّى بالكهربا الدآئر ونحن تبعنا القوم في تسميته ولا مشاحة في الاصطلاح واعلم انه تقع لنوعي الكهربا دورتان في

العمود

العمود وفي سلكي المعدن اذا أُغلق العمود اي قُرن بين السلكين اللذين في قطبيه احداهما دورة الكهربا الموجب ذاهبة من القطب الذي في جهة الخارصيني الذي هو طرف العمود مارة بالسلكين ثم بالقطب الذي في النحاس ثم تجوب العمود الى ان تصل الى القطب الذي ابتدأت منه وهكذا الى غير النهاية والاخرى دورة الكهربا السالب ذاهبة من القطب الذي في طرف العمود النحاسي مارة بالسلكين ثم بالقطب الاخر ثم بالعمود الى ان تصل الى القطب الاول ثم تستانف السير وهلم جرّا وعلى هذا كلّ منهما تدور الى جهة عكس جهة الاخرى واذا اغلق العمود اي جُمع بين سلكي قطبيه استوى مقدارا نوعي الكهربا في جميع اجزآئه ولهذا لا يظهر عليه حادث كهربا اصلا لان الكهربا في الحال الطبيعي حينئذ واذا فُرّق بينهما عاد الى اصله من حلول الكهربا الموجب في نصف منه والسالب في نصف اخر على ما تقدم تنبيه يجب ان تُلغم صفآئح الخارصيني بالزئبق فانه احكم واتقن للعمل وصورة لغمها ان تُغمر اولا بماء أُضيف اليه الحامض الكبريتي المتقدم ليجلوها ثم تغطس

في الزئبق مدة دقيقة ثم ترفع وتُترك يقطر منها الزئبق الزآئد ونحفظ لوقت الحاجة ثم انّ ڤولتا المذكور اخترع جهاز الاقداح وهي اقداح من الزجاج مصفوفة احدها بجانب الاخر فيها ماء وحامض الكبريت على النسبة المتقدمة وفي كل قدحين صفيحة عرضها نحو اصبعين في شكل قوس قُورب بين طرفيها نصفها من النحاس والنصف الآخر من الخارصيني يُجمع بينهما باللحم يوضع نصفها في قدح غاطسا في المآء والنصف الاخر في القدح الذي يليه ويكون اعلاها موضع اللحم على حرفي القدحين المتواليين ولتكن الانصاف المتحدة كلها موضوعة في جهة واحدة من الاقداح مثلا الانصاف التي من النحاس توضع في ميامن الاقداح وانصاف الخارصيني في المياسر او العكس وبذلك يصير في كل قدح نصفان احدهما من النحاس والاخر من الخارصيني والقدح الاول والاخر في كل منهما نصف متصل ونصف غير متصل وهو الطرف واذا كان النصف المنفصل في القدح الاول من النحاس يكون في القدح الاخير من الخارصيني ويجب الّا تتماس الانصاف في اسفل الاقداح

والقطب

والقطب الموجب لهذا الجهاز يكون نصف الخارصيني المنفصل الذي في الطرف والقطب السالب هو نصف النحاس المنفرد في الطرف الآخر ويحصل لهذا الجهاز بل ولجميع الاجهزة غيره ما حصل للعمود المتقدم من تكهرب نصف الجهاز بنوع من الكهربا والنصف الآخر بنوع آخر وقوة الكهربا في الطرفين وضعفها فيما يقرب من الوسط الى غير ذلك واذا اريد اغلاق الجهاز اي الجمع بين قطبيه كما تقدم في العمود فليربط في طرف كل نصف منفرد في طرفي الجهاز سلكا من معدن متطرق بان يكون في طرف النصف المنفرد ثقب ونحوه ليمكن ذلك ويقرن بين السلكين فيحصل دوران الكهربا كما تقدم ثم بعد ڤولتا اخترع الحكماء جهازات اخرى كلها مبنية على الاصل الذي قرره لهم ڤولتا وهي كثيرة لا يسع ذكرها هذا المختصر وهذه الجهازات هي التي تستعمل لسلك الاشارة ولتدوير الدواليب وغيرها فان لها قوة شديدة وكهرباها ناتج عن اعمال كيمياوية كما تقدم وهو تاثير الحامض الكبريتي او الملح في المعادن وتحليله اياها فاذا حصل ذلك حدث الكهربا وهذا القدر فيه كفاية

ولنذكر حوادث النور والشرر ورعدة الانسان والنار بالكهربا والحس الذي يُسمع عند ذلك واسبابها لتوقف معرفة اسباب الرعد والبرق والصاعقة عليها فنقول وبالله التوفيق اذا وقف الانسان على الفاصل وهو خوان صغير له قوآئم من الزجاج ليكون منفصلا من الارض وضُرب مرارا عديدة بفروة سنور فانه يتكهرب واذا كان له شعر براسه انتصب قآئما وذلك لان الكهربا يتراكم على الاسنان الدقيقة والزوايا كما قدّمنا ويسرع خروجه منها فانتصاب الشعر من مرور الكهربا به وخروجه منه لدقته واذا فعل ذلك في الظلام رؤي شرر ونور يخرج من الشعر واذا قبض رجل ءاخر كفّه وقرب برجمة اصبعه من بدن الرجل المكهرب حصلت بينهما شرارة وحس خفي و وقعت رعدة لليد واذا كُهرب الرجل بدولاب الكهربا كان ابلغ في العمل بان يقف على الخوان المذكور ويدار الدولاب ويضع الرجل يده على قآئد الدولاب وهي اسطوانة من النحاس فانه يتكهرب بكثرة وتظهر عليه الحوادث اكثر ولو قربت برجمة الاصبع الى قآئد الدولاب لحصل ما تقدم من الشرارة والصوت والرعدة وكذلك اذا قربت البرجمة من

جهاز

جهاز قُولْتَا العمودي او من جهاز الاقداح دون اغلاقهما فانه يحصل ذلك واذا كان جهاز الكهربا قويا وقاربت بين سلكي قطبيه من غير ان يتماسا حدث بينهما شرر ونور متتابع ما داما متقاربين وسمع لذلك صوت خفيف واذا وضع بينهما سلك اخر رقيق من معدن يماسهما بطرفيه احمرّ في الحال واشتعل نارا وربما ذاب وكذلك اذا لاقيت بين راسي سلكي القطبين على الاستقامه بان يماس كل منهما الآخر من غير ان يتجاوزه وضغطت كلا منهما احمرّا معا والتهبا واذا وُضع على قائد دولاب الكهربا قضيب من معدن راسه محدد كالسنّ ليلًا في الظلام وأُدير الدولاب فترى جملة اشعة مستنيرة متتابعة خارجة من السنّ وذلك لخروج الكهربا منه بكثرة لانك اذا امتحنت حينئذ القائد المذكور فتجده ضعيف الكهربا لعدم قراره عليه كما يقرّ لو لم يكن عليه سنّ واذا قرب الى السنّ الاصبع حصلت رعدة للبدن وسُمع صوت خفيف بين السنّ والاصبع والشرر الذي يحدث من الكهربا له حرارة كشرر النار لا فرق بينهما ولهذا يظنّ الحكماء الآن انّ النار والنور والكهربا وسيّال المغناطيس

كلّها شيء واحد وعلّتها واحدة كما تقدّم واعلم ان حدوث الصوت والشرر لا يقع الّا بالتاثير على مسافة بين الجسمين لانّك اذا قرّبت برجمة اصبعك من قائد الدولاب او من رجُل مكهرب على ما تقدّم وحدث صوت وشرارة لم تقع مماسّة بين الجسمين والتهاب الاجسام واحمرارها وذوبها تقع بالمماسة والضغط كما تقدّم وخروج النور من الاسنّة ونحوها يقع بالمماسّة والتاثير فاذا وضعت القضيب الدقيق الراس المتقدّم على قائد الدولاب ليلا وخرج منه النور فذلك بالمماسّة والخارج من سنّ القضيب كهربا موجب لانّ كهربا القائد الذي كهربه موجب واذا قرّبت من القائد المذكور قضيبا مثل الاوّل متصلا بالارض فيحلّل كهربا القائد الموجب كهربا القضيب الطبيعي الى نوعين فالنوع الموجب ينزل الى الارض وينتشر فيها لانّ كهربا القائد الذي هو من نوعه يدفعه والآخر السالب يخرج من السنّ بسهولة كما تقدّم بجذب كهربا القائد اياه لانّه مخالف له في النوع ولعدم معارضة الهوآء له الّا انّ هذا السالب ضعيف ليس ككهربا القضيب الموضوع على القائد الموجب ولذلك ترى الاشعّة النورانية

الخارجة

الخارجة من سنّ القضيب ضعيفة ليست قويّة كاشعّة القضيب
الآخر وجميع هذه الحوادث لا تقع الّا بالكهربا المتحرّك اي
تجاذب نوعي الكهربا و وثوب كلّ منهما على الاخر وعللها
امّا الصوت الحادث على مسافة بين الجسمين بالتاثير كما
قلنا فهو بعد ان يؤثّر الجسم في الجسم الآخر ويحلّل كهرباه
الى نوعين فكلّ من نوعي الكهربا المختلفين للجسمين يخرق
الهوآء اذا كانت المسافة بين الجسمين غير بعيدة ويصل الى
النوع الآخر ليتّحد به وقد قلنا انّ الهوآء يعارض الكهربا ويمنعه
من الانفصال عن سطح الجسم بضغطه ايّاه ولا سيّما اذا كان
اي الهوآء يبسا فانّ الكهربا لا يجد فيه منفذا فتحصل حينئذ
منازعة شديدة بين الهوآء ونوعي الكهربا فاذا كان النوعان
قويين غلبا وخرقا الهوآء وحصل من ذلك حركة شديدة في
الهوآء وهو الصوت المسموع ولو لم تكن مسافة بين الجسمين
بان تماسّا لما سُمع الصوت لانه لا هوآء بينهما وامّا الشرارة
الحادثة فهي ملاقاة نوعي الكهربا المختلفين واتحادهما في
خرقهما الهوآء على مسافة بين الجسمين كما تقدّم في الصوت
ولو لم تكن مسافة بين الجسمين بان تماسّا واتّحد نوعاهما

من الكهربا لما رأيت الشرارة لانه لا هواء بينهما والشرارة تحدث في الهواء واما الرعدة التي تحصل للبدن عند تقريب الاصبع من جسم مكهرب بكثرة او مسّه فانّها هو تاثير الكهربا في اعصاب البدن وعضله فتتقلّص العضل وتحصل رعدة من ذلك واما النور فقد قالوا انّما هو تتابع الشرر وتركّب نوعي الكهربا المختلفين على ما قُرّر في الشرر لكن لابدّ فيه من تتابع خروج الكهربا بسهولة كخروجه من الاسنّة ونحوها واعلم انه توجد انواع من السمك فيها خاصة الكهربا وحوادثه فمنذ زمان طويل يعلم الناس انّ الرعّاد له خاصة تخدير اليد التي تمسه وتحصل رعدة للبدن عند ذلك واحيانا الرعدة تكون شديدة تحدث على طول الذراع فالحجا مولما يدوم عدّة دقائق يشبه ما يحدث ويُحسّ حين يُضرب المرفق ولا يعلم الاقدمون علّة ذلك وحين احسّ المعلّم مُوشَنْبُرك اوّل مرة رعدة الكهربا من قنينة لَيْد وهي قنينة بها قطع من ورقة النحاس تُشحن بالكهربا انتبه لرعدة الرعّاد ونسبها للكهربا وقال انّ علة احدى الرعدتين هي علّة الاخرى بعينها فسُمي حينئذ الرعاد وما في معناه مما فيه خاصة الكهربا

الكهربا السمك الكهرباوي ولعمري انّه لاسم مطابق لمعناه واطّلع الحكماء الآن على ثمانية اصناف مختلفة منه اربعة من نوع الرعّاد المسمى بالافرنسية تُورْبيلْ الاول منها يُسمى عندهم تُرْبِدُو نَارْك رِيسُّو والثاني تُرْبِدُو كَالْفَانِي والثالث تُرْبِدُو مَارْمُورَاتَا والرابع تُرْبِدُو أَنِيمَاكُولَاتَا تُوجد في بحر الروم اي الشامي او الاوسط وعلى سواحل افرنسة الغربيّة والاربعة الانواع الاخرى هي الجِيمْنُوت إِلِيكْتْرِيك ويسمى ايضا أَنْكِيلْ دِ سُورِينَامْ يُوجد كثيرا في نهر أُورِينُوك وفيما يتصل به بجنوبي اميريكة والسادس السِّيلُورْ إِلِيكْتْرِيك يوجد في النيل وفي أندر المسمى بالافرنسية سِينِيغَالْ وهي بلاد في غربي افريقية وجنوبيها استولى عليها الفرنسيس والسابع نِتْرُدُون إِلِيكْتْرِيك والثامن تْرِيشْيُورْ إِلِيكْتْرِيك في البحر الهندي والجِيمْنُوت هو اعظم اصناف السمك الكهرباوي حكى المعلّم هُومْبُولْد انّه راى منه ما طوله نحو ميترين ونصف وجميع اصناف السمك الكهرباوى ليس له قشر وانّما هو مغشى بجلدة رقيقة لزجة قال المعلم قُولّتا انّها تقود الكهربا اكثر من الماء وكلّها لها عضو مخصوص يُسمّى العضو الكهرباوي ولم

يعتن المحدثون من الحكماء الّا بالبحث عن الرعّاد والجيمنُوت وبعضهم عن الرعّاد اكثر لانّه موجود باروبا بخلاف الاخر والرعّاد سمك مفرطح يمكن ان يبلغ نصف ميتر في الطول وحين يُمس باليد وهو حيّ خارج الماء تحصل لها رعدة وقد يبلغ ذلك الى العضد ويعقبه خدر كما يحصل للرجْل والساق اذا ضُغطت اعصابهما بالساق الاخرى في القعود او بالمرفق وتبلغ الرعدة شدّتها اذا وضع الانسان احدى يديه على ظهر الحيوان واليد الاخرى على بطنه كالرعدة التي تحصل من جهاز ڤولْتَا العمودي اذا رُكّب من مائة او من مائة وخمسين زوجا وكانت خرقه مبتلّة بماء مذاب فيه الملح على ما تقدم ويمكن ان يرتعد عدّة اشخاص كلّ منهم قابض علي يد الذي يليه كما يقع في رعدة دولاب الكهربا والجهاز ونحوهما وتحصل الرعدة للبدن ايضا اذا كان الفاصل بينه وبين الرعّاد جسم جيّد القود كالماء ولذلك يعلم الصيادون انّ رعّادا في حبالتهم اذا حصلت لهم رعدة وذلك لانه وان كانت الحبالة رديّة القود الّا انّها لمّا بلّت بالماء صار قودها جيّدا فيسري منها كهربا السمكة الى بدن الصيّاد

وكذلك

وكذلك الرعاد يقتل او يخدر بكهرباه على مسافة في مآء البحر فريسته من السمك الذي اعتاد اقتياته او ليدفع عن نفسه السمك الذي اراد اذيته وانفصال الكهربا منه لارعاد غيره وتخديره انما هو بارادته فيمكن ان يمسّه الانسان من غير ان يحصل له اقلّ حادث من حوادث الكهربا ولكن اذا حُثّ على ذلك بان قرص احد اجنحته التي يسبح بها مثلا ففي الحال يرمي بدفعات كثيرة من الكهربا متتابعة بسرعة واذا حُثّ مرارا على ذلك تضعف هذه الخاصة فيه وتختفي الرعدة من التعب الذي حصل له وقد يعدمها اصالة ولو أُلقي في البحر ولا ترجع اليه الّا بعد راحة طويلة وفي زمن البرد اذا كانت درجة الحرارة صفرا يعدم الرعّاد خاصّة الكهربا وترجع اليه اذا غطس في مآء حرارته من خمس عشرة الى عشرين درجة واذا غطس في مآء درجة حرارته ثلثون مات عن عجل بعد ان يرمي بدفعات كثيرة من الكهربا والانواع الاخرى من السمك الكهرباوي تحدث رعدة تشابه رعدة الرعّاد واشدّها رعدة الجيمنوت حكى المعلم هُومْبُولْد انه وقف على سمكة من هذا الصنف حين صيدت فحصلت له رعدة

شديدة ولا زال طول يومه يحس الم‍ها في جميع مفاصله وقدروا
قوة رعدة هذا الحيوان بانها تصرع فرسا وهل السمكات
لها عضو كهرباوي يشابه الجهاز العهودي لقُولتنا اما عضو
الرعّاد فمركب من انابيب على شكل مناشير متقاربة عددها
من اربع مائة الى خمس مائة حكى المعلّم هُونتِر انّه عثر مرّة
على رعّاد ضخم عضوه الكهرباوِي مركّب من اثنين وثمانين
ومائة والف انبوب والعضو مؤلّف من جزءين هلاليّ الشكل
احدهما موضوع في شقّ من الراس والآخر في الشقّ الآخر
والانابيب متوجّهة من ناحية الظهر الى ناحية البطن وكل
منشور مقسوم عرضا بحواجز غشآئيّة رقيقة متقاربة جدّا بينها
خِلال مملوّة بمادّة بين السيّلة اي الهوآئيّة والمآئعة مركّبة من
الهلام المسمى بالافرنسية جلاتِين وهو جوهر حيواني ومن
الصالة المسمّاة بالافرنسية أَلبُومِين وهو جوهر يشبه بياض
البيض والعضو كله ملتف بغشآء ليفي سهل الانفصال من
اجزآء الراس المجاورة له وفي الجيمنوت المناشير او الانابيب
تكون متوجّهة من الراس الى الذنب ولذلك كان قطبا
ستّالي الكهربا في هذين المكانين وكذلك في التِّبيلور وهذا

العضو

العضو هو الذى تظهر منه حوادث الكهربا كالرعدة وغيرها كما في جهاز قُولْتَا المتقدم فتبارك الله احسن الخالقين ما فرّطنا في الكتاب من شيء فهذا جهاز قُولْتَا الذي ارتجت به وبذكره الارض الآن قد ابرزه الله للوجود في بعض مخلوقاته منذ خلق الدنيا ولنذكر الآن كيفية التذهيب والتفضيض بجهاز الكهربا الدآئر اعلم انّه قبل كشف كَالْڤَانِي الكهربا الدآئر كان الناس يذهبون ويفضّضون المعادن بواسطة الزئبق بان يلغموا به الذهب او الفضّة ويُطلى بتلك الملغمة سطح الجسد الذي اُريد تمويهه ثم يُحمى في كور فيفرّ الزئبق ويصعد بحرارة النار ويبقى الذهب او الفضّة على سطح الجسد على صورة طبقة دقيقة لكن هذا فيه ضرر من وجهين الاوّل كثرة خسارة الدراهم فانّ الذهب المستعمل فيه يكون اربعة وخمسة اضعاف الذهب المستعمل في التمويه بالكهربا والثاني ربّما يقع صانعه في خطر اذا لم يكن عارفا بكيفية التحفّظ من بخاره المضرّ بل ولو مع التحفظ لانّه ما كلّ مرّة * تسلم الجرّة * ومع ذلك فانه غير محكم بل سريع الزوال والذهاب فلذلك التجأ المتأخرون الى التذهيب ونحوه بالكهربا واوّل من كشفه بْرُونْيَاتِلّي

تلميذ ڤُولْتَا المتقدم سنة ١٨٠٣ من مولد المسيح عليه السلام الموافقة لعام ثمانية عشر ومائتين والف الهجري قالوا وقد ذهب بعد ذلك بعامين تماثيل كبيرة من فضّة ثم تنوسي ذلك ولم يبحث فيه احد ثم اشتغل المعلّم دِلَارِيڤ به سنة ١٨٢٣ المسيحية الموافقة لعام ثمانية وثلثين ومائتين والف وفيما بعدها فحصلت له منه نتآئج نافعة اشاعها في الناس وقبل تذهيب المعدن وتفضيضه لا بدّ ان يعالج بثلثة علاجات اوّلها ان يسخن بالنار لتذهب منه الموادّ الدهنية المانعة من التمويه الثاني اذا كان المعدن الذي اريد تذهيبه نحاسا فعند تسخينه يعلوه صدى لا يتاتّى معه التمويه ولازالته يجب ان يغمر المعدن اثر تسخينه بمآء فيه قليل من حامض معدم الحيوة المسمى باللغة الافرنسية أَسِيدْ أَزُوتِيكْ وَيُترك هناك مدّة مديدة حتى يزول منه الصدى ثمّ يُحكّ بشيء خشن ثم يُغسل بمآء مقطّر وينشف بنشارة خشب مسخنة قليلا الثالث انّ القطع التي أُريد تذهيبها لا تخلو من نقط متلوّنة ولازالتها يجب ان تُغمر اوّلا بالحامض البارودي المسمّى بالافرنسية أَسِيدْ نِيتْرِيك وهو الاول عينه وعلى اثره دون مهلة تُغمر بالحامض المذكور

المذكور المضاف اليه الملح البحري والسخام اي الدخان الجامد في المداخن العاري من الدسم او دقيق فحم الخشب النظيف وهو احسن ثم تُغسل بماء صاف نظيف وليصقل سطوح الجسد بجزعة قبل القائه في الحامضين الاخيرين ليكون التمويه محكما وليحذر من مسّ القطعة باليد بعد تنظيفها الا بحائل ونحوه اثر التنظيف ولا تنشف حتى لا يعلوها صدآء ءاخر وكيفية حلّ الذهب للتمويه على اساليب عديدة احسنها الذي به العمل الآن وهو ان يوخذ نصف رطل من الماء المقطر ويُذاب فيه ربع اوقية من ازرق القليّ نسبة للقلي ويُسمى بالافرنسية سَيَانُورْ دِ بُوتَاسْيُومْ ثم يضاف اليهما عشر ربع الاوقية من ازرق الذهب الخالص المسمى بالافرنسية سَيَانُورْ دُورْ يُسأل عنهما تجار الافرنج ويخضخض الجميع في قنينة ونحوها ويرفع لوقت الحاجة وصورة حلّ الفضة ان يُذاب ربع اوقية من ازرق القليّ المتقدم في نصف رطل من الماء المقطر ثم يضاف اليهما ثمن اوقية من ازرق الفضة المسمى بالافرنسية سَيَانُورْ دَارْجَان ويُخضخض الجميع في قنينة ويُحفظ وصورة تركيب جهاز التمويه الكهرباوي ان يوخذ اناء صغير من

الزجاج او الخزف اي الفخار المطلي على شكل اسطوانة كاقداح الزجاج ويصب فيه مآء اضيف اليه قليل من الملح البحري ثم يوضع فيه اسطوانة من الخارصيني ملغمة بالزئبق او بلا الغام لا قعر لها مقطوعة على طولها من الاعلى الى الاسفل بان يوخذ لوح من المعدن المذكور على شكل مربع مستطيل اي طوله اكثر من عرضه ويُدار حتى يتلاقى طرفاه وتكون الاسطوانة المذكورة مساوية للانآء المتقدم في الارتفاع ويُوصل باعلاها شريط من النحاس الاحمر وذلك قطب الكهربا السالب ويُوضع في وسطها انآء اخر من فخار غير مطلي ناقص الطبخ لتكون له مسام يساويها في السمك ويُصبّ فيه مآء اذيب فيه كبريتية النحاس المسماة بالافرنسية سُولْفاتْ دِ كُويڤْرْ وهي لا تذاب الا في نحو ثماني ساعات فاكثر واذا اريد تعجيل العمل فليسخن المآء فانه يذيبها بسرعة ثم يوضع في الانآء المذكور صفيحة مستديرة من النحاس الاحمر فيها اربعة او ستة اثقاب قطرها يساوي قطر الانآء الذي توضع فيه وبوسطها محور من النحاس ثابت لا يتحرك قآئم عليها ممتد في الجهتين وذلك ليمكنها الاستناد في وسط الانآء على طرف

المحور

المحور الاسفل بايصال الطرف المذكور الى قعر الاناء فتبقى الصفيحة في نحو نصفه والطرف الآخر الاعلى للمحور يتجاوز حافة الاناء وفيه فائدتان الاولى كونه قطبا موجبا للجهاز والثانية ليمكن به رفع الصفيحة المذكورة عند الحاجة وليعطف راس المحور الاعلى ليمكن ايصال سلك به وتوضع قطع من كبريتية النحاس المذكورة على الصفيحة التي في وسط الاناء فتذوب قليلا قليلا وينزل ذائبها من اثقاب الصفيحة والغرض من ذلك استمرار فعل الجهاز لانه اذا ضعفت كبريتية النحاس بطل فعله الّا قليلا وامّا بوضعها على الصفيحة فكلّما عدم الجهاز شيئا من ذائبها خلفه غيره مما ينزل من اثقاب الصفيحة ولهذا سُمي هذا النوع من الاجهزة الجهاز المستمر ثم يوصل بكل من قطبي الجهاز سلك دقيق من نحاس وقد تم تركيبه وكيفية التمويه ان يُصبّ في اناء نظيف من زجاج او فخار مطلي قدر الحاجة من محلول الذهب او الفضة المتقدمين ويُسمى هذا في اصطلاحهم حمام الذهب او الفضة كما سُمي حمام مارية المعروف ثم تُربط القطعة المطهرة التي اريد تمويهها بطرف السلك المتصل بالقطب السالب وهو قطب

الخارصيني وتُغطس في الحمام بعد ان يُدلى طرف سلك القطب الموجب فيه ففي الحين ياخذ الذهب المحلول او الفضه في التعلّق بجميع سطوح القطعة وذلك بدوران الكهربا كما في جميع الاجهزة على ما تقدم لان الجهاز مغلق حينئذ بوضع قطبيه في الحمام وان لم يكونا مقترنين لان ماء الحمام الذي بينهما جيّد القود فيقود الكهربا من احدهما الى الآخر فصارا كالمقترنين واذا رفعت القطعة في الحال بعد ان غطستها في الحمام وجدت طبقة ضعيفة من الذهب او الفضة متعلّقة بجميع سطوحها ويُشترط ان تكون القطعة كلها مغمورة بماء الحمام ليتعلق الذهب او الفضة بجميع سطوحها والاحسن ان يُربط بطرف سلك القطب الموجب لاناء كبريتية النحاس قطعة او صفيحة من الذهب الخالص ان اريد التذهيب او من الفضة الخالصة ان اريد التفضيض ولتكن مساوية في الطول والعرض لقطعة التمويه وتُغطس في الحمام قبل القطعة التي أُريد تمويهها وعلى الاثر تُغطس الاخرى موازيةً لها اي لا يكون بعض سطحها المواجه لها اقرب من بعض اليها وذلك لتكون طبقة الذهب المتعلّقة

بسطحها

بسطحها متساوية الكمية في جميع جهاتها وتُترك القطعة مدة
بحسب ارادتك من تمويهها بقلّة او بكثرة وفي نصف المدة
تُدار القطعة بان يوضع سطحها الذي كان مواجها لصفيحة
الذهب او الفضّة في الجهة الاخرى والسطح الآخر مواجها
لها لتتحد كمية الذهب او الفضّة في السطحين وحين يتمرّن
الانسان على العمل ويبقى تركيب جهازه على ما هو عليه مع
اتّحاد موآدّه وبقآء كمية حمام التمويه ويعرف قدر اتّساع
القطعة الموّهة يعلم كم يتعلق بها من الذهب او الفضّة في
كذا وكذا دقيقة وذلك من التجارب التي حصلت له
وبربط صفيحة الذهب او الفضّة في القطب الموجب
تخفّ كلفة العمل فلا تحتاج بعد الى تجديد حمام التمويه
بل بحمام واحد تموّه ما شآء الله من القطع من غير ان ينقص
شيء من ذهب الحمام او فضّته لانّ الكهربا يحلّ ذهب
الصفيحة او فضّتها ويطبقه على القطعة الاخرى وعلى هذا
يجب ان يُربط طرف القطب الموجب بسلك من الذهب
الابيض المسمى بالافرنسية پْلاَتِين ويُعلّق فيه الصفيحة لانّه
صلب جدّا لا ينحلّ منه الّا القليل ولا يغير الذهب او الفضّة

لانّه نظيف بخلاف سلك النحاس فانه يتحلّ بسرعة ويسوّدهما والاحسن ان تعلق الصفيحة المذكورة بسلك من معدنها ليتحل منه شيء معها ولا يُفعل هذان بالقطعة المموّهة لانّها لا تتحل وكذلك السلك المعلّقة به بل يزيد ثخنهما بتركّب الذهب او الفضّة عليهما فسلك النحاس كاف لها وليكن رقيقا حتّي لا يتعلّق به كثير من الذهب او الفضّة واعلم انّ الحديد والفولاذ والقلعي اي القصدير والخارصيني والاسرب اي الرصاص الاسود لا يركب عليها الذهب فيجب قبل تذهيبها ان تُلبس بطبقة من النحاس بالجهاز المتقدم وحمام من كبريتية النحاس على الاسلوب السابق والاحسن حمام ازرق النحاس المسمّى بالافرنسية سْيَانُورْدِ كُوِيڤْرْ وازرق القلي المسمّى سْيَانُورْدِ بُوتَاسْيُومْ على النسبة المتقدمة في التفضيض ثم تذهّب كما تقدّم بعد ان تُصقل سطوحها والمعادن الاخرى لا تحتاج الى هذا لسهولة انطباق الذهب عليها وبعد تمام العمل يُحفظ الحمام اي المآء المنحلّ فيه الذهب او الفضّة في قنينة الى عمل ءاخر وكذلك تفرغ آنية الجهاز مما فيها من العقاقير لانّها تؤثّر فيها وتحللها واعلم

انّه

انّه لابدّ من مناسبة بين القطعة التي أُريد تمويهها والجهاز
والحمام في الكبر والصغر والقلة والكثرة وضعف الجهاز وقوته
وإلّا فسد العمل اوكان غير متقن وهذا لا يُعلم الّا بعد التمرّن
والتجارب العديدة ولكن بالطريقة التي ذكرناها ينجح العمل
ان شآء الله كيفما كان في تمويه الاشيآء الصغيرة كالخاتم
والحق الصغير ونحوهما تنبيه اذا جآء المعدن المذهب
ادكن اللون من عدم اتقان الحمام الذي غطس فيه فيرجع
اليه رونقه اذا غطس في مآء منحلّ فيه قليل من بارودية الزئبق
المسمّاة بالافرنسية نِيتْرَاتْ دِ مِرْكُورْ ثم يغطس في حمّام
الذهب فان لم يرجع الرونق كرّر له العمل حتى يعجبك
لونه ولنتكلم الآن على كيفية تقليد التماثيل المعدنية
بجهاز الكهربا مثلا اذا كان عندك تمثال مصوّر في قطعة من
معدن او صفيحة عليها نقوش واردت ان تحصل صورة اخرى
على مثالها فانّ العمل هو عمل التذهيب والتفضيض بعينه
لا يزيد عليه الّا بعمل قالب على شكل القطعة التي اريد
تقليدها وصنع القوالب على اساليب عديدة ومن موادّ كثيرة
ايسرها قالب الشمع وهو ان يُذاب الشمع الابيض النقي في

اناء فخار ثم تسخن القطعة التي اريد تقليدها ليزيد حجمها بالحرارة فاذا بردت انقبضت ونقص حجمها فيسهل انفصالها من الشمع من غير ان تفسد النقوش التي انطبعت فيه ولئلا يجمد عليها الشمع بسرعة وذلك ربما يمنع انطباع بعض نقوش منها في الشمع ثم يطلى سطحها الذي عليه التماثيل والنقوش بزيت الزيتون ونحوه وليحترز من زيت الكتان ثم يُدار على حرفها كاغذ غليظ ممتد الى الاعلى ويكون سطحها الذي عليه الصور او الرسوم من جهة امتداد الكاغذ ويدار على الكاغذ خيط يمنعه من الانفراج ثمّ يُصبّ الشمع المذاب ويترك نحو ثلث او اربع ساعات الى ان يبرد جدّا ثمّ يُزال الكاغذ بتلطّف ويُجذب الشمع من القطعة على الاستقامة كيلا يُمحى بعض النقوش فتجد على سطح القالب جميع رسوم سطح القطعة منطبعة باحكام هذا اذا اردت نسخ سطح واحد من القطعة واذا كان على دائرها نقوش او كتابة واردت نسخها ايضا فضع القطعة على سطح مستوٍ كسطح خوان او خشبة ممتدة على الارض ونحو ذلك ولتكن النقوش الى الاعلى ثم ادر اسطوانة من الكاغذ الغليظ ان كانت القطعة مستديرة او

على

على شكل ءاخر كشكلها واقمها حول القطعة بعد ان ادرت
عليها خيطا يمنعها من لا نفراج كما تقدم ويجب ان تترك
مسافة صغيرة بين حرف القطعة والاسطوانة ونحوها متحدة
من كل جهة ثم تصب الشمع على القطعة بعد ان دهنت
سطحها بزيت كما تقدم فاذا برد الشمع وفصلته من القطعة
وجدت نقوش القطعة منطبعة بحرفها على سطحه ومنها
قالب الجص وصنعه مثل قالب الشمع ولا يجب فيه طول المدة
للتبريد وليكن الجص من الحجر الجيد محكم التكليس ناعما
ويمزج بكثير من المآء ولا يحتاج الى تسخينه ولا الى تسخين
القطعة ومنها قالب معدني ويشترط فيه ان يكون سريع
الذوب بنار غير قوية وهوان يوخد ثمانية اجزآء من مرقشيثة
القصدير المسماة بالافرنسية بيسْمُوت وثلثة اجزآء من القصدير
وخمسة من الاسرب ويُذاب الجميع في انآء صغير من الحديد
نظيف جدًا او في انآء من الفخار كذلك على نار هادية وعند
تمام ذوبه يُنزل من فوق النار ثم يُكشط منه الاوساخ بكاغد غليظ
ثمّ يتربص الى ان يبرد قليلا لكن لا يُترك حتى يجمد ويُغمس
فيه القطعه بعد ان دُهن سطحها المصور وحرفها وليكن السطح

الذي عليه التماثيل والنقوش من الاسفل ويجب الّا يكون
قدر كثير من المعادن حتى لا تعلو القطعة وتغمرها بل حدها
حرفها ويبقى السطح الاعلى مكشوفا فاذا جمدت المعادن
الممتزجة وبردت فُصل منها القطعة برفق واعلم انّ
القوالبَ الغير المعدنية المتطرّقة كقالب الشمع والجص لا
تركب عليها المعادن بالكهربا لانها ردية القود ولتصييرها جيّدة
القود يجب ان يمرّ باليد فيها دقيق الرصاصي المسمى
بالافرنسيه بْلُومْبَاجِينْ على سطوحها التي أُريد منها تقليد
القطعة واحسن من هذا ان يمرّ على سطوح القالب
بدقيق النحاس صنعته يوخذ ورقة النحاس وتمعك بالاصبع
مع العسل الصافي في انآء نظيف بعد غسل الايدي
بالصابون ثمّ يُصبّ عليها كثير من المآء الصافي وتحرك
وتترك حتى ترسب في الاسفل فيراق منها المآء ويجدد لها
غيره يُفعل ذلك مرارا حتى لا يبقى شيء من العسل وهذه
الكيفية هي التي يحلّ بها المسلمون الذهب للكتابة الا ان
منهم من يوثر حله بالصمغ العربي الشفاف المذاب في المآء
عوض العسل لانّه انظف ثم يمدّ ذلك النحاس على كاغذ من

غير

غيرغرا بعيدا من الريح والهوآء ويُترك حتى يجفّ فيصير دقيقا ناعما ومنها قالب نحاس يصنع بالكهربا نفسه فاذا أريد جعله لتقليد سطح واحد من القطعة فيدار على جميع حرفها خيط من الحرير لانّه رديّ القود او يُطلى الحرف بالشمع ويلبس السطح الآخر بطبقة رقيقة من الشمع ويطلى الوجه الذي عليه النقوش بقليل من الزيت ثمّ تُعلق القطعة بسلك نحاس متصل بقطب الخارصيني السالب من جهاز دانيال وستاتي صورة تركيبه ثم تدلى في حمام كبريتية النحاس او ازرق النحاس وازرق القليّ بعد ان يُعلق لوح او صفيحة من نحاس في القطب الآخر الموجب ويُتربص ساعات الى ان يتراكم النحاس على السطح المزيت ويصير له جرم يرضيك وان كانت نقوش على حرف القطعة واردت ايضا تقليدها فلا تدر خيط الحرير ولا الشمع على الحرف بل ضع طبقة الشمع فقط على الوجه الاخر وزيّت الوجه الذي اردت تقليك مع الحرف وتمم العمل ثم اخرج القطعة من الحمام وافصل القالب منها برفق وربّما وجدته التحم بها في بعض النواحي فيجب ان تفصله بسكين او مبرد ونحوه واعلم انّ صنع القالب بالكهربا في الغالب يفسد القطعة فاذا أُريد بقآؤها على ما هي

عليه فليصنع القالب باحدى الطرق الاخرى المتقدمة وصورة
تركيب جهاز دانيال ان يُوخذ اناآ من الخزف المطليّ او
الزجاج ويملأ بمحلول كبريتية النحاس في المآء ثم يوضع فيه
اسطوانة من النحاس الاحمر مفتوحة الطرفين مثقوبة طولا بعدة
اثقاب وفيما يقرب من طرفها الاعلى صفيحة من النحاس
الاحمر عرضها نحو اصبعين ثابتة ودآئرة على جميع دور الاسطوانة
بها اثقاب صغيرة يوضع عليها كثير من قطع كبريتية النحاس
ليستمر فعل الجهاز بذوبها ونزولها شيئا فشيئا كما تقدم في
جهاز التمويه ثم يوضع في وسط اسطوانة النحاس اناء من
خزف ذي مسام كانآء جهاز التمويه بعد ان مُلأ بمآء فيه
نحو عشره او اقل من الحامض الكبريتي وفي هذا الانآء توضع
اسطوانة من الخارصيني مفتوحة الطرفين وملغمة بالزئبق كما
تقدم ويوصل بطرفي اسطوانة النحاس والخارصيني شريطان من
النحاس هما قطبا الجهاز على ما تقدم فيربط كل منهما بسلك
من النحاس وانّما استُعمل هذا الجهاز هنا لانه اقوى من
الاول فلا يطول به العمل والآخر انما هو للتمويه فيكفي فيه
الضعيف لاجل الاقتصاد في الذهب والفضة ونجح العمل
وكيفية

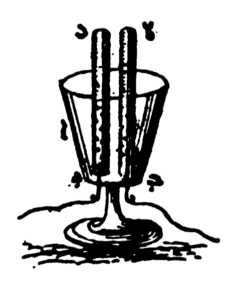
وكـــيفية تقايد القطع ونحوها ان يعلّق في حمّام كبريتية النحاس او حمّام ازرق النحاس وازرق القلّي المتقدمين صفيحة من النحاس بالسلك المتّصل بقطب اسطوانة النحاس الموجب للجهاز وبالسلك المتّصل بقطب اسطوانة الخارصيني السالب القالب الذي صنعته لذلك فان كان من معدن متطرّق فيجب قبل ذلك ان يُطلى بقليل من الزيت السطوح التي أريد تقليدها حتّى لا يلتصق بها النحاس وتُلبس السطوح الاخرى بطبقة رقيقة من الشمع وان كان القالب من جصّ او شمع ونحوهما فلا يحتاج الى الباس السطوح الغير المقلّدة منه بالشمع لانّها ردية القود لا يركب عليها النحاس وامّـــا السطوح الاخرى منه فيجب ان تطلى بالشمع ليسهل انفصالها من المعدن بعد ويُمرّ باليد فيها دقيق النحاس او دقيق الرصاصي كما تقدم على الشمع ثم يترك القالب في الحمام مدة يوم فاكثر بحسب صغره وكبره فاذا امتلأت بالنحاس الاماكن المقعّرة من القالب فقد تم العمل فانك تستطيع ان ترفعه احيانا لتنظر هل انتهى امره ام لا فاذا تمّ فاخرج القالب من الحمام وافصل منه برفق النحاس الذي تراكم

عليه بعد ان كان محلولاً في المآء فتجد هو سطح القطعة المنقوش بعينه فان كان كلا وجهي القطعة عليه نقوش واردت تقليدها كلّها فانّك بعد ان صنعت القالب الذي تقلّد به احد وجهيها وحرفها كما تقدم تصنع قالبا آخر لتقليد الوجه الآخر دون الحرف فان كان القالب من معدن فتصنعه على الاسلوب المتقدم بالحرف ثم تقطع الحرف منه وان كان من الجصّ والشمع ونحوهما فقد تقدّم عمله بادارة كاغذ غليظ على حرف القطعة وصبّ الشمع على السطح المنقوش ثم تدخل كلا القالبين منفصلين الى الحمّام فيحصل لك مثال القطعة في شطرين فان اردت لحمهما وتصييرهما قطعة واحدة فانّك تاخذ برادة النحاس وتلغم بها الزئبق ثم نطبق احد شطري القطعة المتكوّنة على الآخر وتلحمهما بتلك الملغمة من غير نار وتتركهما ساعات فان برادة النحاس تغوص مع الزئبق في موضع اللحام ثمّ يصعد الزئبق ويبقى النحاس وقد التحم الشطران وصارا قطعة واحدة فان اردت ان لا تترك شيئًا من الزئبق في القطعة فسخنها بعد يوم فانّه لا يبقى شيء منه وهو مع طول المدّة يذهب كلّه من غير تسخين

وكذلك

وكـــــذلك اذا اردت الحام اي معدن كان اذا تكسر لك
اناء او غيره منه فانك تاخذ من برادة ذلك المعدن كالذهب
مثلا وتلغمها بالزئبق ونتمم العمل كما ذكرنا تـــنبيه اذا كان
الشيء الذي تريد تقليك كبيرا زنته ارطال عديدة فيجب
ان تكبر الجهاز وليكن متعددا ليسرع العمل وصل سلوك
اقطاب الاجهزة بجميع نواحي سطوح القالب المعدة للتقليد
وسلوك الاقطاب الموجبة بصفآئح كثيرة من النحاس تعلقها بها
واذا اردت ان تقلد عدة اشياء صغيرة مرة واحدة فيكفي جهاز
واحد او اثنان تصل بالقطب او بالقطبين السالبين سلوكا على
عدد القوالب التي عندك تعلقها بها في الحمام على ما تقدم
ولـــنتكلم الآن على علة تراكم الذهب والفضة في التمويه على
سطوح الاجساد والنحاس على القوالب في التقليد اعـــلم
ان الاصل في جميع ما تقدم هو ان الكهربا الدآئر يحلل المآء
والاملاح ونحوها ويفرق اجزآءها التي تركبت منها فالمآء
مركب من جزءين بسيطين وهما الاصل الحاد او اصل الحوامض
المسمى بالافرنسية أُكْسِيجَيْن واصل المآء المسمى هِيدْرُوجَيْن
ولتفريقهما بالكهربا وتمييزهما قد اخترع الحكمآء المتاخرون

المتاخرون جهازا هذه صورته وحروف ابجد تدلّك على اجزآئه



وهو انآء من الزجاج ا على شكل مخروط مقطوع الطرفين كقدح الزجاج الذي له قاعدة الذي تسميه العآمّة كاسا مثقوب اسفله ثقبين صغيرين يثبت فيهما خيطان صغيران من الذهب الابيض المتقدم ويرتفعان قليلا في اسفل الانآء من باطنه ويميلان قليلا يمينا وشمالا وفي خارجه يوصلان بخُطّافين من النحاس اي سلكين من النحاس اجنبين ليربط بهما سلكا جهاز الكهربا وهما ب ج ولك ان نثقب اسفل الانآء ثقبا واحدا كبيرا وناخذ قطعة من الفلّين اي الخفّاف على قدر الثقب نثقبها ثقبين صغيرين وندخل فيهما خيطي الذهب الابيض الموصول بهما خُطّافان من النحاس

النحاس ونضعها في الثقب ثم نلصقها بالراتنيج والشمع ونحوهما لتمنع خروج المآء من الانآء ثم نملأ الانآء بالمآء المضاف اليه القليل من الحامض الكبريتي ثم نملأ انبوبين من الزجاج مسدودي الرأس د ه بمآء الانآء وليكن كل منهما مجزّى اجزآء متساوية مرقوما عليها اعدادها ثم يوضع الاصبع على فوهة الانبوب المفتوحة لئلّا يخرج منه المآء وتُطبق تلك الفوهة على احد خيطي الذهب الابيض ويُفعل ذلك بالانبوب الآخر فبمجرّد ما تربط الخُطّافين بسلكي جهاز الكهربا ياخذ جزءا المآء في الافتراق فترى فقاقيع صغيرة من الزبد صاعدة من جميع سطوح خيطي الذهب الابيض الى اعلى الانبوبين كما ترى ذلك في صورة الجهاز المتقدمة وذلك انما هو صعود الزبدين المذكورين المركّب منهما المآء فالزبد المسمّى باصل الحوامض يصعد الى اعلى الانبوب المنطبق على الخيط المتّصل بالقطب الموجب من الجهاز والآخر المسمّى باصل المآء يصعد الى الانبوب المنكبّ على خيط القطب السالب وهو ضعف الاوّل في الحجم كما يُرى ذلك في عددي اجزاء الانبوبين اللذين وقف عندهما كلّ من الزبدين

المذكورين وعلى هذه النسبة تركّب المآء من جزءيه في الحجم وعلّة ذلك هو ان يُعلم اوّلا انّ جميع الاجسام تحتوي على الكهربا الطبيعي كما قلنا سابقا وان الجواهر الفردة المختلفة الطباع التي يتركّب منها الجسم بعضها مكهرب بالكهربا الموجب وبعضها بالسالب وبتجاذب نوعي الكهربا المختلفين تتقارب تلك الجواهر او تبقى متقاربة وبذلك تقوم بنية الجسم ولولا ذلك التجاذب لافترقت اجزآء الجسم والمآء مركّب من بسيطين اصل الحوامض واصل المآء فجواهر اصل الحوامض مكهربة بالسالب وجواهر اصل المآء بالموجب وقد قلنا ان اصل المآء ضعف اصل الحوامض في الحجم واذا تمّهد ذلك فيُفرض كانّ المآء مركّب من اعمدة مستقيمة او منحنية وكل جزء من اجزآء كل عمود مركّب من ثلثة جواهر فردة احدها من اصل الحوامض والباقي من اصل المآء واذا اتّصل سلكا قطبي الجهاز بخيطي الذهب الابيض فيؤثّر كهربا القطب الموجب في الجزء الاول الموالي لخيط الذهب الذي في جهته من طرف كلّ عمود من اعمدة المآء المفروضة التي بين الخيطين اي يكهربه بالتاثير ويديره فيجعل من جهته جوهر

اصل

اصل الحوامض المكهرب بالسالب المخالف له ويجذبه
اليه ويجعل من الجهة الاخرى جوهري اصل المآء المكهربين
بالموجب الموافق له ويدفعهما والجزء الاول يؤثر في الجزء
الثاني من ذلك العمود ويديره بالجذب بان يجعل اصل
الحوامض منه في جهته واصل المآء في الجهة الاخرى وهكذا
الى آخر الاجزآء المتصل بالقطب السالب فتصير اصول
الحوامض كلّها من جهة القطب الموجب واصول المآء من
جهة القطب السالب وكهربا هذا القطب السالب بفعل
فعل الكهربا الاوّل بان يجذب اليه اصل المآء المكهرب
بالموجب من جزء المآء الموالي لقطبه ويدفع اصل الحوامض
المكهرب بالسالب الى الجهة الاخرى وبذلك يديره فيجعل
من جهته اصل المآء ومن الجهة الاخرى اصل الحوامض
وهذا الجزء يؤثر في الذي يليه والذي يليه فيما يليه وهلمّ جرّا
الى الجزء الاخير المتصل بالقطب الموجب فتصير بذلك جميع
اصول المآء للاجزآء من جهة القطب السالب وجميع اصول
الحوامض من جهة القطب الموجب فعلى هذا يلتقي فعلان
وتاثيران لسيّالي كهربا القطبين على جميع اجزآء عمود المآء وكلاهما

متفقان في وضع الزبد الواحد في جهة والزبد الآخر في الجهة
الاخرى ويقع هذا في جميع اعمدة المآء المفروضة التي بين
خيطي الذهب الابيض واذا كان جهاز الكهربا قويا فيقلع
كهربا القطب الموجب بالجذب اصل الحوامض من جزء
المآء الاوّل الذي يلي قطبه فيصعد هذا الاصل الى اعلى الانبوب
الذي في جهته لخفّته يفعل الكهربا ذلك بجميع الاجزآء الاولى من
اعمدة المآء المفروضة وكذلك يفعل كهربا القطب الآخر السالب
بان يقلع جميع اصول المآء من الاجزآء الاول للاعمدة التي في
ناحيته ويصعدها الى الانبوب الذي في جهته وتلك هي الفقاقيع
التي تراها صاعدة الى اعلى الانبوبين واذا صعد اصل الحوامض
من الجزء الاوّل المماسّ للقطب الموجب من عمود المآء بقي
اصل المآء منفردا فينضمّ الى اصل حوامض الجزء الثاني الذي
يليه بالتجاذب بينهما ليتركب منهما جزء المآء واصل مآء
الجزء الثاني السابق ينفصل منه ويتّصل باصل حوامض الجزء
الثالث وهلمّ جرّا الى الجزء الاخير وكذلك اذا صعد اصل
المآء من الجزء الاول الذي يلي القطب السالب من عمود
المآء فانّ اصل حوامض هذا الجزء يبقى منفردا فينضمّ الى
اصل

اصل ماء الجزء الثاني الذي يليه ويقع انتقال وتبادل في جميع الاجزآء على ما تقدم وفعلا سيّالي الكهربا للقطبين متفقان على التاثر الحاصل للجزء الواحد من اعمدة المآء لانّ انضمام اصل المآء المنفرد في ناحية القطب الموجب الى اصل الحوامض في الجزء الذي يليه بفعل كهربا هذا القطب هو انتقال اصل الحوامض من هذا الجزء الموالي لاصل المآء هذا وقس على ذلك كل جزء وبهذا الانتقال والانضمام تتحول جهات اصول المآء والحوامض لاجزآء الاعمدة فتصير بذلك اصول المآء من جهة القطب الموجب واصول الحوامض من جهة القطب السالب عكس ما كانت قبل الانتقال ولتفهم ذلك يجب ان تصور امامك على كاغذ دوآئر صغيرة على صفّ واحد احد نصفي كلّ دآئرة اسود والنصف الآخر ابيض فالانصاف البيض لاصل الحوامض ويجب ان تكون كلها موضوعة في جهة واحدة على اليمين مثلا والانصاف السود لاصل المآء في الجهة الاخرى ونكتب القطب الموجب في جهة الانصاف البيض والسالب في جهة السود ثم نقرا ما قدمناه ونتامّل في الدوآئر التي هي صور اجزآء اعمدة المآء فاذا

وصلت الى انتقال اصول الحوامض واصول المآء وجب عليك
ان تصور صفًا آخر من الدوآئر المذكورة تحت الاوّل الّا انّ
جهتي الانصاف البيض والسود تنعكس لما تقدّم وهذا الصف
الثاني هو عمود المآء الحادث في موضع العمود الاول بعد
انتقال الزبدين وهو بنقص دآئرة عن الصفّ الاوّل لان
عمود المآء نقص جزءا وذلك بصعود اصل الحوامض من احد
طرفيه واصل المآء من الطرف الآخر ومجموعهما جزء كامل
ثمّ يستانف فعل الكهربا في توجيه جواهر اصول الحوامض
الى القطب الموجب واصول المآء الى القطب السالب
بالتاثير كما تقدّم وانتزاع جوهري اصل الحوامض واصل المآء
من طرفي العمود فيصعدان الى اعلى الانبوبين لانفرادهما
عمّا كانا متصلين به ولعدم مكان يستقران فيه في الاسفل لانه
كلّه مشغول بالمآء فلم يبق لهما الّا الصعود لكونهما اخفّ من
المآء اذ هما زبدان هوآئيان والخفيف يعلو الثقيل ثمّ يقع
انتقال آخر وتبادل بين الاجزآء الاخرى الباقية وهلمّ جرّا ما
دام اتصال القطبين بخيطي الذهب الابيض و وجود الكهربا
الدآئر ولا يقع هذا الّا في المآء المحيط بخيطي الذهب في

اسفل

اسفل الانبوبين واما الماء الآخر الذي في الاناء فلا يلحقه
شيء من ذلك تنبيهات الاول انا عبرنا بالجواهر
الفردة لاصل الحوامض وقلنا ان الجوهر منها يصعد الى اعلى
الانبوب بعد انفصاله فربما يعترض علينا بان الجوهر الفرد
لا يقوم بنفسه حتى يتحرك ويصعد والجواب انا قد
قلنا ان ذلك يحصل في جميع اعمدة الماء المماسة للخيطين
دفعة واحدة فعلى هذا تصعد جواهر كثيرة متصلة ببعضها مرة
واحدة وكذلك في التوجيه الى القطبين والانتقال والتبادل
فان ذلك يحصل لعدة جواهر متماسة من اعمدة كثيرة دفعة
واحدة فالتوجه والانتقال والتبادل لايقع لجوهر واحد مع آخر
بل لجسم مع مثله لان اقل تركب الجسم من جوهرين
فردين الثاني قلنا انه يُضاف قليل من الحامض
الكبريتي الى الماء الذي أريد تفريقه وذلك لتصييره جيد
القود فينفعل بتاثير الكهربا ويفترق جزءاه بسهولة ولك ان
تتركه صرفا من غير زيادة الحامض المذكور الا انه يجب
حينئذ اجهزة كثيرة للكهربا الدائر ليحصل تحليل الماء وهو
عسير ومع ذلك ينبغي ان يكون الماء مقطرا الثالث لك

وصلت الى انتقال اصول الحوامض واصول المآء وجب عليك
ان تصور صفًا آخر من الدوآئر المذكورة تحت الاوّل الّا انّ
جهتي الانصاف البيض والسود تنعكس لما تقدّم وهذا الصف
الثاني هو عمود المآء الحادث في موضع العمود الاول بعد
انتقال الزبدين وهو ينقص دآئرة عن الصفّ الاوّل لان
عمود المآء نقص جزءا وذلك بصعود اصل الحوامض من احد
طرفيه واصل المآء من الطرف الآخر ومجموعهما جزء كامل
ثمّ يستانف فعل الكهربا في توجيه جواهر اصول الحوامض
الى القطب الموجب واصول المآء الى القطب السالب
بالتاثير كما تقدّم وانتزاع جوهري اصل الحوامض واصل المآء
من طرفي العمود فيصعدان الى اعلى الانبوبين لانفرادهما
عمّا كانا متصلين به ولعدم مكان يستقران فيه في الاسفل لانه
كلّه مشغول بالمآء فلم يبق لهما الّا الصعود لكونهما اخفّ من
المآء اذ هما زبدان هوآئيان والخفيف يعلو الثقيل ثمّ يقع
انتقال آخر وتبادل بين الاجزآء الاخرى الباقية وهلمّ جرّا ما
دام اتصال القطبين بخيطي الذهب الابيض و وجود الكهربا
الدآئر ولا يقع هذا الّا في المآء المحيط بخيطي الذهب في
اسفل

اسفل الانبوبين واما المآء الآخر الذي في الانآ. فلا يلحقه
شيء من ذلك تنبيهات الاوّل انّا عبّرنا بالجواهر
الفردة لاصل الحوامض وقلنا انّ الجوهر منها يصعد الى اعلى
الانبوب بعد انفصاله فربما يعترض علينا بان الجوهر الفرد
لا يقوم بنفسه حتّى يتحرّك ويصعد والجواب انّا قد
قلنا انّ ذلك يحصل في جميع اعمدة المآء المماسّة للخيطين
دفعة واحدة فعلى هذا تصعد جواهر كثيرة متصلة ببعضها مرّة
واحدة وكذلك في التوجيه الى القطبين والانتقال والتبادل
فانّ ذلك يحصل لعدة جواهر متماسّة من اعمدة كثيرة دفعة
واحدة فالتوجّه والانتقال والتبادل لايقع لجوهر واحد مع آخر
بل لجسم مع مثله لان اقل تركّب الجسم من جوهرين
فردين الثاني قلنا انه يُضاف قليل من الحامض
الكبريتي الى المآء الذي أُريد تفريقه وذلك لتصييره جيّد
القود فينفعل بتاثير الكهربا ويفترق جزءاه بسهولة ولك ان
تتركه صرفا من غير زيادة الحامض المذكور الّا انّه يجب
حينئذ اجهزة كثيرة للكهربا الدآئر ليحصل تحليل المآء وهو
عسير ومع ذلك ينبغي ان يكون المآء مقطّرا الثالث لك

ان تجعل عوض خيطي الذهب الابيض خيطين من الذهب المعروف لتحليل المآء فانّه صلب مثل الآخر يحصل به المقصود ولك ان تجعلهما من معدن آخر كالنحاس الّا انّه في هذه الحال لا يحصل لك الّا اصل المآء وامّا اصل الحوامض فينطبق على خيط المعدن الذي في جهته ويكوّن على سطحه تفهه كالصدآء ولذلك عُدل الى احد الذهبين لعدم تاثير اصل الحوامض فيهما ويمكن ان يفرّق بالكهربا الدآئر جميع التوافه المسمّاة بالافرنسية أُوكسيد كالكِلس اي الجير والصدآء ونحوهما وانواعها كثيرة وهي لا طعم لها في الغالب وتتركّب من احد الاجسام البسيطة معدنا كان او غيره ويُسمّى قاعدتها ومن اصل الحوامض وكذلك يُفرّق بالكهربا الحوامض المسماة بالافرنسية اسيد وهي كلّها حامضة الطعم وتتركّب كالسابقة من جسد بسيط ومن اصل الحوامض وكذلك تفرّق جميع الاملاح بالكهربا ولها اجهزة خاصّة بها يطول علينا وصفها فامّا في تفريق احد التوافه فيُجذَب دآئمًا اصل الحوامض منه الى القطب الموجب كما في تفريق المآء وقاعدته التي هي الجسد البسيط تنجذب الى القطب السالب

واما

واما الحوامض فمنها ما تتوجه قاعدته الى القطب السالب واصل حوامضه الى القطب الموجب كما تقدم وذلك كالحامض الكبريتي الذي قاعدته الكبريت ومنها كحوامض اصل الماء المسماة بالافرنسية هِيدْرَاسِيد المركبة من اصل الماء ومن احد المعادن غير المتطرّقة فانّ اصل مآئها ينجذب بالقطب السالب وقاعدتها التي هي معدن غير متطرّق تنجذب الى القطب الموجب واما الاملاح فلا يخلو اما ان يكون حامضها وتفهها عسيري الافتراق فينفصلان بالكهربا ويذهب الحامض الى القطب الموجب والتفه الى القطب السالب واما ان يكون الحامض فقط سهل الافتراق والتحلّل فيذهب اصل حوامضه الى القطب الموجب وقاعدته تنجذب الى القطب السالب مع التفه الغير المفترق الاجزآء واما ان يكون التفه فقط سهل الافتراق فقاعدته تذهب وحدها الى القطب السالب واصل حوامضه والحامض الغير المتحلّل ينجذبان الى القطب الموجب واما ان يكون كل من الحامض والتفه سهل الافتراق بان لا توجد الفة قوية بين اجزآء كلّ منهما فاصل حامضهما يمضي الى القطب

الموجب وقاعداتهما تتوجّهان الى القطب السالب وعلّة افتراق الجميع هي المتقدّمة من انّ كلّاً من سيّالي كهربا القطبين يجذب اليه الجواهر التي هي من اصل خلقتها مكهربة بنوع مخالف له ويدفع الاخرى ثم يقع تبادل وانتقال بين الاجزآء الباقية على ما مرّ في تحليل المآء واذا فهمت جميع ما تقدم علمت علّة اجتماع المعدن المحلول في حمام التمويه او التقليد على القطعة او القالب وهو ان الكهربا يفرّق المآء والاملاح ونحوها التي في الحمام ويجذب كهربا القطب السالب اليه اصلَ المآء المخالف له في الكهربا والمعدنَ الذي هو قاعدة ويطبق هذا المعدن على القطعة او القالب المعلّق فيه ويدفع اصلَ الحوامض الموافق له في الكهربا والحوامض الى القطب الموجب كما انّ هذا القطب يجذب اليه اصل الحوامض لمخالفته له في الكهربا والحوامض المذكورة ويطبقها على صفيحة المعدن المعلّقة فيه فيحلّلنها ويدفع الى القطب الآخر السالب المعدن الذي في الحمام والمنحلّ من الصفيحة المذكورة فعلى هذا القطعة والصفيحة في حمام التهويه كالانبوبين اللذين يجتمع فيهما اصل الحوامض

واصل

واصل الماء في تفريق الماء واعــلم ان افتراق الماء والاملاح ونحوها يقع ايضا في جميع اجهزة الكهربا الدآئر على ما تقدّم وانمّا اطلقنا عنان القلم هنا لانّ النازلة عويصة ومجهولة ولم ار من تعرّض لتعليلها وتبيينها ممن تصدّى لترجمة كتب الطبيعيات *

فــصل في الكهربا الجوّي لمّا ظهرت حوادث النور والشرر والصوت من الكهربا وقع الشك للعلماء الطبيعيين من اهل اروبا وغيرهم في وجود الكهربا في الجوّ وفي انّ البرق والرعد والصاعقة ونحوها من حوادث الكهربا لكن لم يقم لهم برهان على ذلك لانّ القوم لا يقنعون بالحدسيات والظنيات كالمتقدمين بل لا يحكمون على وجود شيء الّا بالامتحان والمشاهدة واكثر من جنح منهم الى ذلك حكيم برع في الطبيعيات في امريكة اسمه فرنكلين قد كشف حوادث كثيرة للكهربا منها سهولة خروج الكهربا من الاسنان والذبابات والزوايا ونحوها كما تقدّم واشاع رايه في ذلك وبيّن وسآئط لامتحانه ولما بلغ ذلك حكيما في افرنسة يُسمّى كاليبار بقرية مارلي قرب بريس نصب في بستان هناك

قضيبا من الحديد طوله ٣٣ ميترا محدّد الراس مفصولا من الارض بان ركزه في خوان له قوآئم من الزجاج في يوم سحاب ومطر وهو العاشر من ماية سنة ١٧٥٢ المسيحية الموافق للثامن عشر من رجب عام ١١٦٥ فظهر له منه شرر كبير وكذلك فرانكلين المذكور في شهر يونية الموالي لشهر ماية المتقدم من تلك السنة وذلك نحو شهر شعبان من العام المذكور قبل ان يسمع بامتحان دَاليبَارْ صنع طيّارة من الطيّارات التي يلعب بها الصبيان من الحرير لخفته لان الكاغد يبتلّ بالمطر ويفسد العمل وربط فيها قضيبا صغيرا من الحديد له سنّ وارسلها في الهوآء بواسطة حبل طويل رقيق وربط بطرف الحبل الاسفل عروة مفتاح من الحديد وربط طرفه الآخر بخيط غليظ من الحرير وثبت طرفه في شجرة و وقف خلفه ينتظر ظهور الحوادث وذلك في البرية المجاورة لفِيلَادِلْفِي من بلاد امريكة ولم يكن معه هناك الّا ولده الصغير وكان فوق الطيارة سحابة عظيمة ومع ذلك لم يظهر له شيء من الحوادث حين يقرب يده من المفتاح فاغتمّ لذلك وايس ثم نزل مطر ضعيف فابتلّ به الحبل وصار جيّد القود فقدّم يده نحو مفتاح الحديد

فظهرت

فظهرت له شرارة كبيرة وتبعها شرر آخر فحصل له من الفرح
ما لا مزيد عليه حتى انه لم يملك دموعه ثم اعاد التجربة
مرارا عديدة بقضبان الحديد ونحوها وثبت عنده الامر فاخبر
به علماء اوربة وغيرهم فاعترفوا له بانه هو الذي كشف ذلك
وبالفضل له عليهم تنبيه اعلم ان امتحان كهربا الجو فيه خطر
كبير واتلاف النفوس قد هلك بسببه كثير من الناس اعدمتهم
الصاعقة لانّ الشرر الذي يظهر فيه هي الصاعقة عينها
فلا يقدم عليه الّا عارف بالفنّ وبكيفية الاحتراز ولذلك ربط
فرنكلين الخيط بشجرة لانّه لو امسكه بيده لسرى اليه الكهربا
واهلكته الصاعقة وظهور الشرر المذكور بين اليد والمفتاح انما
هو من تكهرب الحبل والمفتاح بكهربا السحابة التي فوقهما
وسريان كهرباها فيهما على ما تقدم في حوادث الشرر والنور *
فصل في علّة وجود الكهربا في الجو اعلم انّ الحكماء
مختلفون اختلافا كثيرا في منشا الكهربا الجوّي وبعضهم يردّ
على بعض في ذلك ويمكن الجمع بين اقوالهم بان يقال انّ
لكهربا الجوّ عللا متعددة كما سياتي ذلك فالذي عليه الاكثر
منهم انّه ناشئ عن البخار الصاعد من البحار والانهار

والغدران ونحوها الى الجوّ بحرارة الشمس وبرهن على ذلك الحكيم پُوِيِّي الافرنسي بامتحانات عديدة و وافقه من اختبر ذلك بعده وهو لا زال الى الآن بقيد الحيوة في مدينة بريس فـــالذي استنتج هذا الحكيم من تجاربه هو ان الانحلالات القلية اي المآء الممتزج بالقلي اذا تحلّل وصعد بخارا بحرارة الشمس حدث منه الكهربا دآئما فبخار المآء يتكهرب بالكهربا السالب والقلي بالموجب وفي انحلالات الحوامض عكس ذلك فانها اذا صعدت بخارا حدث الكهربا وتكهـرب بخار المآء بالكهربا الموجب والمنحلّ الباقي بالسالب وكذلك غالـب الانحلالات الملحية مثل الحوامض والمـــآء المقطّر لا يحدث منه كهربا اذا صعد بخارا وذلك لكونه عاريا عن الاملاح والحوامض والقليّ بالتقطير و وُجـــدت المياه التي على سطح الارض وفي البحار تحتوي دآئما عـلى انحلالات مـوادّ ملحية فيلزم ان يتكهرب بخار المآء الصاعد منها بالموجب ومـا بقي عـلى الارض من الاملاح والمآء بالسالب وكذلك الارض المماسّة لها تتكهرب بالسالب وهي لا ينقطع تكهربها وقد قدمنا انّها جابية الكهربا لانّ البخار الصاعد من البحار والانهار وغيرهـا

لا

لا ينقطع كما ياتي ان شآء الله و وجـــد هذا الحكيم علّة
اخرى لكهربا الجوّ وهي فعل النباتات وذلك انّ النباتات
تتنفس مثل الحيوانات فالحيوانات تدخل الهوآء الى باطنها
وتحفظ فيه قليلا من اصل حوامضه وتقذف بالحامض
الفحمي والنباتات عكس ذلك تحفظ الحامض الفحمي
وتقذف باصل الحوامض ويقع تحلّل وتركّب بين ازبادها
فيحدث من ذلك الكهربا وهذا الكهربا والذي قبله كيمياويان
لانهما حادثان عن امور كيمياوية واعترض جماعة على هذا
الحكيم وعلى من تبعه قآئلين انا نجد مقدار الكهربا الجوّي
فصل الشتآء اعظم فلو كان البخار هو علّة هذا الكهربا لكان
اقلّ في ذلك الفصل لانّ الحرارة فيه ضعيفة فيقلّ صعود البخار
وبقلّة صعوده يقل مقدار الكهربا في الجوّ وفي الصيف نجد
الكهربا قليلا مع كثرة صعود البخار من شدة حرّ الشمس فاين
ما قلتم وكذلك ردّوا عليه في رايه انّ فعل النبات علّة للكهربا
قآئلين انّ فعل النبات في الشتآء اقلّ لعدم ورقه وخضرته
فهو كالميت وفي هذا الفصل نجد مقدار الكهربا في الجوّ
اضعاف ما هو في الفصول الباقية كالربيع والصيف اللذين

يقوى فيهما فعل النبات لكثرة ورقه وخضرته فلا يثبت ما
زعمتم والحق انّ الكهربا ينشأ عن البخار وعن فعل
النبات فقد قام البرهان على ذلك لكن لا نقول هما فقط علّة
الكهربا بل له اسباب اخرى الاول انّ الحرق الذي هو احد
الاعمال الكيماوية ينشأ عنه الكهربا كما تقدّم فحرق الحطب
والفحم والحجارة وغيرها على وجه الارض ينشأ عنه الكهربا في
الجوّ الثاني تموّج الهوآء واحتكاكه في بعضه اذا كانت
طبقاته واجزآؤه مختلفة في الثقل والخفّة والنداوة واليبوسة
والحرارة والبرودة فانّ احتكاك هذه الطبقات والاجزآء
المختلفة يحدث الكهربا وهذا هو نوع التكهرب بالدلك
المتقدّم الثالث قد قلنا انّ الارض هي جاذبة الكهربا وانّ
كهرباها سالب فتؤثّر في الجوّ المحيط بها فيتكهرب بالكهربا
الموجب كما تقدّم في التكهرب بالتاثير ونوجد مذاهب
اخرى للحكمآء في كهربا الجوّ اضربنا عنها صفحا لطولها
واعلم انّ الكهربا الجوّي زمن الصحو يكون دآئمًا موجبا
ويزيد مقداره بقدر الارتفاع في الجوّ ويُعدم بالكلّيّة عند سطح
الارض ولا يبتدئ في الظهور الّا على نحو ارتفاع ذراعين من
الارض

الارض واذا كان على وجه الارض بنآء او شجر لا يبتدئ ظهور الكهربا الموجب في الجوّ الّا على بعد كثير فعلى هذا اذا اختبر الكهربا بمقربة من البنآء والشجر وُجد سالبا فذلك كهربا البنآء او الشجر المتصل بالارض لانّ كهربا الارض سالب لا كهربا الجوّ فيجب ان يمتحن كهربا الجوّ في مكان اعلى من الشجر والبنآء وهذا يثبت التكهرب بالتاثير بين الارض والجوّ لانّها مكهربة بالسالب والجوّ بالموجب والفصل المشترك بينهما في الحال الطبيعي عديم الكهربا ثم ياخذ كلّ منهما في الزيادة كلّما بعد عن الفصل المشترك وكذلك يختلف مقدار كهربا الجو باختلاف ساعات النهار والليل واختلاف الفصول مع اتّحاده في الارتفاع والانخفاض فله غايتان في الكثرة وغايتان في القلّة في اليوم بليلته فيبلغ نهاية القلّة الاولى نحو شروق الشمس ثم ياخذ في الزيادة الى نحو خمس ساعات قبل الزوال في الصيف وساعتين في الشتآء واربع او ثلاث في الفصلين الآخرين فيبلغ هناك غايته الاولى في الكثرة ثم ياخذ في النقص الى نحو ثلث ساعات في الصيف والى ساعة واحدة فصل الشتآء فيبلغ فيهما غايته الثانية في

القلّة ثمّ ياخذ في الزيادة الى نحو تسع ساعات بعد الزوال في الصيف والى نحو ست في الشتآء فيبلغ حينئذ غاية الكثرة الثانية وهي اعظم من غاية الكثرة الاولى ثمّ ياخذ في النقص الى شروق الشمس وبحسب الفصول يعظم مقدار الكهربا فصل الشتآء ويبلغ غاية الزيادة في شهر ينايرا او كانون الثاني ويضعف فصل الصيف ويبلغ غاية النقص في شهر يونية او حزيران ومقدار الكهربا في يوم السحاب والضباب والمطر والثلج يتغيّر كثيرا والكهربا يكون تارة فيها موجبا وتارة سالبا وذلك لتكهرب السحاب والبخار بالسالب كما سياتي في فصليهما وفي فصل المطر ان شآء الله ولنرجع الى ما كنّا بصدده من اسباب الزوبعة المتقدّمة *

فصل في علّة حدوث الزوبعة وصورة تكوّنها في الجوّ

اعلم ان الاقدمين من الحكمآء كانوا يقولون انّ علة الزوبعة هو التقآء ريحين جهتاها متقابلتان فيحدث من ذلك الالتقآء دوران في الهوآء وهو الزوبعة وتبعهم في ذلك المحدثون من حكمآء اهل اروبة وغيرهم مدّة محتجّين لراي الاقدمين بان الزوبعة البحرية لا تقع في البحور التي على خط الاستوآء الّا في البقاع التي لا

تثبت

تثبت فيها الريح المنتظمة المتقدمة وتظهر في النواحي الساكنة الريح وفي الغالب وقت تبدّل مهابّ الرياح الزمانية المتقدمة وزادوا بانّ الزوبعة تقع ايضاحين تهبّ ريح شديدة في اعلى الجوّ ولا حركة في اسفله وكلّما زاد عصف ريحين التقتا نزلتا تدوران من اعلى الجوّ واذا بلغتا الى سطح البحر اضطرب مآؤه وغلى وارتفع وفي الحين نزل السحاب والتقى هو والمآء وكل منهما على شكل مخروط او قمع فراس قمع المآء الى الاسفل وانبوبه الى الاعلى وقمع السحاب عكسه بحيث يلتقيان بطرفي الانبوبين او راسي المخروطين واذا كانت على البر اثارت التراب وانّ الزوبعة مكوّنة في الجملة من قطعة كبيرة من البخار المآئل للميوعة وهو السحاب والدليل على ذلك انّه حين تقع زوبعة على البحر وسقط منها مآء فلا يكون ملحا بل دآئما وجدوه عذبا وحين يكون الهوآء يبسا جدّا لا ينزل السحاب وانّما يشتد عصف الريح ثم ظهر للمتاخرين انّ علّة الزوبعة انّها هو الكهربا وذلك لامرين الاوّل ان الحوادث الناشئة عنها او المصاحبة لها كالنار والرعد والبرق والجذب وغيرها لا تاتي الّا من

الكهربا الثاني انهم في الغالب يرون حدوث الزوبعة واضمحلالها في الاوقات التي لا حركة فيها للهوآء اصلا واوّل من كشف ذلك منهم الحكيم برِيسُون وتبعه پِلْتِيي وبرهن على ذلك بامور كثيرة وتجارب عديدة ثم سلك هذا المذهب جميع الناس الّا من لا يعتدّ بقوله وهو الاشبه بالحق بل هو الصواب كما سترى ذلك ممّا ياتي وهو اذا تراكم السحاب وثقُل وتكهرب بكثرة وقع تجاذب شديد بينه وبين الارض لانها مكهربة بالسالب وهو بالموجب الذي هو كهربا الجوّ كما تقدّم وهذا التجاذب يلجئ السحاب الى النزول نحو الارض لانّه اخفّ واصغر منها فلا تصعد هي اليه لثقلها وكبرها والذي يبتدئ بالنزول من السحاب انما هو الجزء المتقدم منه الاسفل فيمتد هذا الجزء الى ان يصل الى الارض على شكل مخروط او قمع لانّه دآئما يتقدم شيء منه ويتاخر شيء والمتقدم اقلّ من المتاخر فلذلك صار على شكل مخروط والكهربا يتراكم على راس المخروط الدقيق فيزيك تقدما لانّ التجاذب يشتدّ بين الارض وراس المخروط لكثرة كهرباه والمخروط جيّد القود لكونه بخارا كالمآء فيفتح طريقا الى

الى سريان كهربا السحاب لانّ الكهربا يجتمع بكثرة على اجزآء الاجسام الدقيقة كالسنّ والذباب ويسهل خروجه منها والمخروط راسه رقيق فيكثر عليه اجتماع الكهربا وخروجه منه وهذا المخروط النازل هو عين الزوبعة وقد يبلغ قطر قاعدته اي اتّساع راسه الغليظ الى نحو مائتي ميتر وجميع الاجسام التي على سطح الارض تحت سحاب الزوبعة تكون قآئدة للكهربا وتحتوي على مقدار منه بحسب مقامها في القود وشكلها وقربها وبعدها من الارض فالمعادن المتطرّقة مثلا اشدّ قودا من غيرها واكثر كهربا وكذلك الاجسام المحدّدة كالمخروط والرمح والسيف وبالضرورة انّ الاجسام الاقرب الى الارض اكثر كهربا من غيرها ومن المعلوم انّ هذه الاجسام مكهربة بكهربا الارض السالب المخالف لكهربا الزوبعة اي مخروط البخار او السحاب لكونها متّصلة بالارض فيقع تجاذب بينها وبين الزوبعة فترتفع نحوها اذا كانت كهربا الزوبعة اقوى واكثر من كهرباها ان لم تمنعها كثرة ثقلها وفي ارتفاعها في الهوآء تعدم شيئا من كهرباها لاتّحاده مع كهربا الزوبعة وصيرورتهما كهربا طبيعيا وبذلك تغلب قوّة ثقل الاجسام

الذي هو الانجذاب الى مركز الارض لنقص كهرباها وضعفه فتسقط على الارض فيرجع اليها كهرباها منها بمماسّتها اياها فترتفع مرّة اخرى نحو السحاب وهكذا الى ان تضمحلّ الزوبعة وهذا هو الذي نراه على البرّ من ارتفاع التراب على صورة عمود والحجر وتقلّع الاشجار وارتفاعها في الجوّ وصعود الحيوانات وبني ءادم في الجوّ وقد تجفّ الغدران وتعدم مآءها لقلّته وخفّته فينجذب بكهربا الزوبعة والذي يثبت انّ علّة الزوبعة الكهربا هو انّه لمّا تتقلّع الاشجار يُوجد غالبها مشقوقا على الطول بقطع دقيقة جدّا قليلة العرض سطوحها بسيطة مستوية وطولها عدّة اذرع وكلّها جآفّة عارية عن مادّة الشجر المآئية السارية فيه وذلك لانّ هذه المادّة جيّدة القود لميوعتها فهي كثيرة الكهربا فانجذبت بكهربا الزوبعة لشدّة التجاذب بينهما وصعدت بخارا بالحرارة المصاحبة لكهربا الزوبعة ففارقت قطع الشجر وهذا هو الذي يقع للشجر حين تمرّ به الصاعقة الآتي ذكرها ان شآء الله وايضا ليس جميع الاشجار التي تمرّ بها الزوبعة تتقلّع وترتفع في الهوآء بل بعضها فقط كانّ الزوبعة تختار منها وتقصد ما ارادت وذلك لا

يمكن

يمكن ادراك سببه اذا كانت علّة تقلّع الاشجار في حادث الزوبعة شدّة عصف الريح ويُدرك ادراكا تآمّا اذا كان الكهربا هي العلّة وانّ ما تقدّم ناشئ عن التجاذب الكهرباوي وذلك من اختلاف طباع الاشجار واختلاف رطوبات بواطنها واختلاف احوال الارضين التي عليها الاشجار فانّا قدمنا انّ بعض الاجسام اجود قودا من بعض وانّ الاجسام الندية جيّدة القود فعلى هذا لا تتقلّع الّا الاشجار الاشدّ قودا واكثر كهربا من طبع خشبها او من غزارة رطوبتها او من رطوبة الارض النابتة فيها او من جودة قود موآدّها التي تركّبت منها اي الارض والاشجار التي تتقلّع لا تنشقّ كلّها ولذلك قلنا آنفا يُوجد غالبها مشقوقا ولم نقل كلّها لانّه قد يكون تقلّعها من جودة قود الارض النابتة فيها لا من جودة قودها هي فتبقى على ما هي عليه من غير شقّ لردآءة قودها وعصف الريح والدوران الرحوي اللذان يظهران في حادث الزوبعة منشؤهما الجذب والدفع الواقع بين سيّالي الكهربا الجوّي والارضي فتنجرّ قطع من الهوآء بسرعة من محيط كرة الجوّ الى مركزه الذي هو مكان الزوبعة وبذلك يصير في الغالب سيرها

رحويا وتشتد قوّة دورانها وبانضمام قوّة الكهربا اليها تصير مهلكة مخربة فـــدلّ جميع هذا على انّ الكهربا هي علّة الزوبعة او الاعصار وكـــذلك تكوّن الزوبعة البحرية وهو ان ينزل مخروط السحاب كما تقدّم ويمتدّ راسه الى الاسفل وهو مكهرب بالموجب والبحر المتّصل بالارض بالسالب فيشتدّ التجاذب بينهما فيرتفع مآء البحر كالضباب على شكل مخروط او قمع ايضا قاعدته الى الاسفل وراسه الدقيق الى الاعلى عكس مخروط السحاب ويقع ارتجاج شديد وغليان المآء في البحر وفي المخروط الصاعد منه وذلك لتدافع وتباعد اجزآئهما لانهما مكهربان بنوع واحد وهو السالب فاحيانا ينعطف راس المخروط الاعلى اي مخروط السحاب ويرجع فلا يتمّ تكوّن الزوبعة واحيانا يزيد في النزول ومخروط المآء يزيد في الارتفاع فيلتقيان براسيهما ويتمّ بذلك تكوّن الزوبعة ويُسمع حينئذ دوي كبير و ويل للسفينة التي وقعت الزوبعة بقربها فانّها تقع في خطر عظيم فتصير صاعدة نازلة تارة كانّها في الجوّ وتارة كانها غارقة في البحر ومن عادة البحارين لينقذوا انفسهم من هذا الخطر ان يرموا عمود الزوبعة باكر المدافع

فيفصلون

فيفصلون المخروطين بعضهما من بعض فتضمحلّ الزوبعة وقد يجتمعان مرّة اخرى بعد افتراقهما فترجع وتارة يبتدئ حدوث الزوبعة بصعود مخروط مآء البحر قليلا قليلا الى ان يبلغ السحاب فتُسمّى لذلك بالزوبعة الصاعدة وتارة مخروط السحاب هو الذي يبتدئ بالنزول فتُسمّى الزوبعة حينئذ بالهابطة وقد تتكوّن عدّة زوابع من سحابة واحدة كما حكى من شاهد ذلك من النواتي اي البحارين وتقع الزوبعة البحرية غالبا في شدة الحرّ لانّه في ذلك الزمان يكثر صعود البخار بقوّة حرارة الشمس وهي قطعة من البخار والزوبعة لا تدوم كثيرا فلا تبلغ مدّتها ساعة كاملة وحين يقرب اضمحلالها يُرى في اسفلها فوق المكان الذي يغلي فيه المآء انبوب شفّاف منعطف والمآء صاعد فيه كالدخان في المدخنة والزوابع البحرية تقع في البحور الكثيرة الامطار والرياح وتُوجد ايضا بكثرة في اقطار البحر الساكنة تحت المدارات الحارّة اي الدوآئر الصغيرة الموازية لدآئرة معدّل النهار التي فوق دآئرة خطّ الاستوآء المتقدمة ونادرًا في البلاد الباردة الكثيرة العرض والزوابع البرّيّة قليلة ليست

كالبحرية والصوت الذي يُسمع من الزوبعة انّما هو خرق سيّالي الكهربا للهوآء الذي بينهما ليلتقيا ومن معارضة الهوآء لهما يحصل ذلك الصوت على ما تقدّم في الصوت الحادث من الكهربا وكما يأتي في فصل الرعد واذا كانت في الهوآء المذكور اجزآء ارضية كالغبار والتراب ونحوهما فانّ الصوت يقوى وذلك لشدّة مقاومتها ومعارضتهما لمرور الكهربا وامّا البرق والنار وهي الصاعقة والبرَد المصاحبة للزوبعة فياتي الكلام عليها في فصولها ان شآء الله ولنتكلّم على تكوّن البخار وانبساطه وتخلخله وكثافته ورجوعه الى الميوعة وحوادثه ولانّ ذلك له تعلّق كثير بدرجة الحرارة وضغط الهوآء وجب ان نقدّم بيان هذين الحادثين وقياسهما فنقول وبالله التوفيق قد تكلّمنا في اوّل الكتاب على الحرارة وانّما نتكلم هنا على كيفية تركيب الآلة التي تُقاس بها المسماة مقياس الحرارة وبالافرنسية تِيرْمُومَيْتْر وهذه صورتها في الصفحة الاخرى *

وهو

وهو انبوب من الزجاج ا اعلاه مسدود مجزّى اجزآء متساوية في الغالب وبازآئها اعدادها مكتوبة بالارقام الغبارية وفي اسفله كرة او اسطوانة مجوّفة من الزجاج مملوة بالزئبق وهي ب فيصعد الزئبق منها الى الانبوب وكلّما زاد الحرّ في الشدّة زاد الزئبق في الصعود وكلّما نقص الحرّ انحطّ والحدّ الذي يقف عنده الزئبق في الانبوب هو درجة الحرارة فيُعلم عددها من الرقم الذي يوازيها على انّ الاعداد تبتدئ من مكان في الاسفل مرقوم عليه صفر ثم فوقه واحد اثنان الى مائة او ثمانين لانّ هذا مجرّد اصطلاح واكثر المقاييس مجزاة الآن الى مائة وتحت الصفر توجد اعداد درج ايضا مرقومة من الواحد الى الخمسة والعشرين مبتدئة من الصفر ذاهبة الى الاسفل وهي انّما يُحتاج اليها في البلاد الباردة ففيها فصل الشتآء حين يشتدّ البرد يقف الزئبق غالبا تحت الصفر فيُقال مزاج الهوآء اربع درجات او ستّ وغير ذلك تحت الصفر واذا كان الزئبق فوق الصفر فيُقال عشر درجات

او عشرون فوق الصفر والمراد بمزاج الهوآء حاله في الحرارة والبرودة ويُسمّى بالافرنسية تِمْپِرَاتُور ومقياس الحرارة لم يكن معروفا عند الحكمآء الاقدمين وانّما اخترعه حكمآء أُروبة في آخر القرن السادس عشر من مولد المسيح عليه السلام وذلك نحو اوّل القرن الحادي عشر الهجري فبعضهم نسبه الى الحكيم كَالِيلِي وبعضهم الى دُرِبِل طبيب في هولاندة وبعضهم الى سَانْتُورِيُوس طبيب من اهل البندقية المسماة الآن فِينِيسْيا والاصل فيه انّ جميع الاجسام الجامدة والمآئعة والزبدية كالحجر والمآء والهوآء تنبسط وتتخلخل بالحرارة اي تتباعد اجزاؤها التي تركّبت هي منها فيزيد حجمها في الكبر اي يزيد طولها وعرضها وعمقها وتنقبض بالبرودة اي تتقارب اجزآؤها وينقص حجمها والبرهان على ذلك انّك اذا اخذت كرة مصمتة اي لا جوف لها من معدن كالنحاس والحديد وحلقة من معدن ايضا قطر دآئرة فراغها يساوي قطر الكرة بحيث يمكن مرورها فيها مماسّة لها من غير بعد زآئد بين سطحيهما فاذا احميت الكرة في النار استحال مرورها في الحلقة وذلك لانّها صارت اكبر ممّا كانت ثمّ اذا

بردت

بردت مرّت فيها على العادة فدلّ هذا على انّ الحرارة تزيد في حجم الاجسام الجامدة لانّ النحاس والحديد ونحوهما من الاجسام التي لا تسيل بل جامدة وانّما جُرّب ذلك في الكرة لانّ زيادة حجم الاجسام الجامدة قليلة لا تظهر ظهورا محسوسا في قضيب مثلا اذا ذُرع قبل احمآئه وبعده فلا يُدرك الفصل بين طوليه في الحالتين الا بآلات واعمال اخرى وذلك لشدّة تجاذب اجزآئها واذا اخذت انآء من الزجاج باعلاه انبوب دقيق من الزجاج ايضا متّصل به ونافذ فيه وليس له منفذ آخر غير مجرى هذا الانبوب وملأته الى نحو نصف الانبوب باحد الاجسام المآئعة اي التي تميع وتسيل كالمآء والزيت وروح الخمر والزئبق ونحوها ثمّ غطسته في انآء فيه مآء حارّ فانّك ترى المآئع ينزل اوّلا وذلك لزيادة حجم انآء الزجاج واتّساعه بالحرارة قبل المآئع فنزل المآئع للانآء ليشغل المكان الفارغ منه بسبب اتّساعه وهذا دليل ايضا على انبساط الاجسام الجامدة وزيادة حجمها لانّ الزجاج منها ثم اذا سخن المآئع المذكور الذي في الانآء زاد حجمه وصعد في الانبوب فتراه مرتفعا في اعلاه وذلك لضيق الانآء عليه ثمّ اذا

غطسته في اناء آخر فيه ماء بارد رايت المائع نازلا نحو اسفل الانبوب وذلك لنقص حجمه ثم اذا تركته الى ان ترجع اليه درجة حرارته التي كان فيها اولا عاد الى ارتفاعه الاول في الانبوب فدل هذا على ان الحرارة تخلخل اي تبسط الاجسام المائعة وتزيد في حجمها والبرودة تقبضها وتنقص من حجمها واذا اخذت مثانه بقرة او شاة وربطت فوهتها بخيط وهي منفشة سطوح باطنها بعضها منطبق على بعض لا تحتوي الا على قليل من الهواء وقربتها من النار مدة قليلة رايتها انتفخت قليلا قليلا وعظمت وذلك لان الهواء النزراي القليل الذي بقي فيها تخلخل وانبسط وزاد حجمه زيادة كثيرة بالحرارة فطلب مكانا يسعه اعظم من المكان الذي كان فيه حين كان صغير الحجم فباعد بين جوانب المثانة ليحصل له الفراغ فشغله وامتلأت المثانة به بعد ان كانت فارغة فدل هذا على ان الحرارة تعظم حجم الجسم الزبدي كالهواء واصل الحوامض واصل الماء المتقدمين ونحوها وعلم من هذا ان زيادة حجم الاجسام الزبدية هي الاكثر ويليها حجم الاجسام المائعة ثم حجم الجامدة فمن هذا اهتدى القوم لاختراع مقياس الحرارة

الحرارة ودولاب البخار الذي تسرع به السفن وعجلات طريق الحديد في السير وغير ذلك من المنافع ممّا يطول ذكره ولم تمكن معرفة درجة حرارة الهوآء بواسطة زيادة حجم الاجسام الجامدة لانّها قليلة لا تُحسّ ولا تُدرك كما تقدّم ولو بين درجتين متباعدتين جدّا كالدرجة العاشرة والدرجة الستين فلا يُعلم بها ارتفاع درجات الحرارة وانحطاطها وزيادة حجم الاجسام الزبدية مفرطة جدّا بزيد زيادة كثيرة بارتفاع الحرارة درجة واحدة فيحتاج الى مقياس مفرط الطول ومع ذلك هو غير منتظم فلم تبق الّا واسطة زيادة حجم الاجسام المآئعة واختير منها الزئبق لانه وُجد اضبط زيادة حجمه ونقصها منتظمان على نسبة واحدة مع زيادة الحرارة ونقصها وبعضهم يجعل في المقياس روح الخمر عوض الزئبق وهو غير منضبط فيوجد دآئما اختلاف كثير بينهما والناس تعلم منذ زمان طويل انّ الزئبق يصعد في الهوآء بحرارة النّار ولا يبقى منه شيء في الانآء اذا احمي كثيرا ولذلك سُمّي عند الاقدمين من اهل الكيميآء بالفرّار والعبد والآبق وغير ذلك واذا تمهّد ذلك فلنرجع الى تركيب المقياس المذكور وهو ان يُختار انبوب من الزجاج

رقيق جدّا مستدير فراغه متحدّ القطر في جميع امتداده اي يكون عرضه قدرا واحدا في جميع اجزآء طول الانبوب اذا أريد ان يجزّى الانبوب اجزآء متساوية وهو الذي عليه اكثر الناس وكيفية امتحان فراغ الانبوب المذكور ان يُصبّ فيه قليل من الزئبق من اعلاه ثمّ يُدخل في فوهته العليا سلك من معدن مستدير غلظه يساوي اتّساع الفراغ المذكور ثم يُقلب الانبوب بحيث يصير السلك الى الاسفل وعمود الزئبق الى الاعلى ويُنظر كم طول عمود الزئبق المذكور بواسطة مسطرة دقيقة مجزّاة اجزآء متساوية بان يُطبق حرفها على الانبوب ويُنظر كم حاز عمود الزئبق من اجزآئها ثم يُزاد في ادخال السلك قليلا ليزيد الزئبق في الصعود ويفارق اسفله مكانه الذي كان فيه لكن لا يبعد عنه كثيرا ويُعاد قياس طول عمود الزئبق يُفعل ذلك الى آخر الانبوب فان اتّحد طول عمود الزئبق في جميع الاماكن من الانبوب فعمود فراغ الانبوب عرضه قدر واحد في جميع الجهات ويمكن بذلك تجزية الانبوب اجزآء متساوية تدلّ على درجات الحرارة وان اختلف طول عمود الزئبق المذكور فذلك دليل على انّ

قطعة

قطعة الفراغ التي يُوجد فيها طويلا اضيق من غيرها وانّ القطعة التي يوجد فيها قصيرا اعرض فلا يمكن حينئذ تجزية الانبوب اجزآء متساوية لانّا اذا جزّيناه كذلك فيوجد بعض الاجزآء اوسع من بعض ويختلّ المقياس ففي الاجزآء الواسعة لا يصعد الزئبق كثيرا الى الاعلى بزيادة جمه من الحرارة لانّه ينبسط يمينا وشمالا واماما وخلفا اكثر ممّا في غيرها فلا يصعد الى الاعلى الّا قليلا فيدلّ على درجة احطّ من درجة الحرارة الحقيقية وفي الاجزآء الضيّقة يرتفع كثيرا لانّ جمه لا ينبسط الّا قليلا الى الجهات الاخرى التي هي اليمين والشمال والامام والخلف لضيق فراغ الانبوب في هذه الاجزآء فالدرجة التي يقف عندها ويدلّ عليها ارفع من درجة الحرارة الحقيقيّة فيُترك الانبوب حينئذ ويُختبر غيره الى ان يوجد واحد على الشرط المذكور او يُجزّى اجزآء غير متساوية كما سياتي ان كان اتّساع عمود الفراغ غير متّحد في جميع الاماكن من الانبوب ثمّ تُجعل قارورة صغيرة من الزجاج متصلة باسفل الانبوب المختار للمقياس تُسمّى خزانة الزئبق بان تُصنع على حدة ويكون اتّساع

فوهتها مساويا لاتّساع فوهة الانبوب ثم تُلحم معه وصورة لحمهما ان يلاقي بين فوهتيهما وتُدخلان معًا في شعلة قنديل روح الخمر المسمّى بالافرنسية لَامْبْ دِ مَيْلُور او غيرهِ ان لم يوجد والانبوب ممسك بيد والقارورة باليد الاخرى فيذوب طرفاهما لانّ الزجاج يذوب بالنار كالمعادن وعند ذوبهما يُضغط قليلا احدهما بالآخر ويُتركان في الشعلة الى ان يلتحما ويصير ظاهرهما سطح واحد ولــيكن الانبوب والقارورة من نوع واحد اي من الزجاج لا احدهما من البلور والآخر من الزجاج لانّهما لا يلتحمان التحاما تامّا ولبك ان تصنع القارورة من نفس الانبوب وهو ان تبتدئ اوّلا بسدّ فوهته بان تدخل طرف الانبوب في الشعلة ويُدار باليد الى ان يجتمع على فوهته كثير من الزجاج الذائب يكفي لصنع القارورة ويصير كانه كرة صغيرة ثم قوّ حرارة الشعلة ولا تزال تدير الانبوب بسرعة قوية بين اصابعك وهو موازٍ للافق اي معترض لا قائم ثمّ تنفخ عن عجل في الفوهة المفتوحة التي من جهتك الى ان تتكوّن القارورة ويصير لها اتّساع كافٍ يرضيك ثــمّ يُطهّر الزئبق ليُدخل في المقياس

بان يُلق بخرقة من قماش القمصان المتقارب المسام او بجلد اروية اي وعل ويُضغط باليد فيخرج الزئبق طاهرا وتبقى الاجساد الغريبة التي كانت ممتزجة به وان أُريد المبالغة في تطهيره فليُعد عليه العمل مرارا ثم يُدخل في المقياس ولانّ انبوب المقياس ضيّق جدّا لا يمكن ادخال الزئبق فيهِ الّا بحيل واعمال مخصوصة ولهم في ذلك طريقان الاوّل ان تُسخّن خزانة المقياس على النار فتطرد الحرارة اكثر الهوآء الذي فيها بان تزيد في حجمه كما تقدّم وتباعد بين اجزآئه فتضيق عليه الخزانة فيخرج اكثره طالبا مكانا آخر اكبر منها يسعه ثمّ يُقلب المقياس بان تُجعل الخزانة الى الاعلى وطرف الانبوب الى الاسفل ويُغطس الطرف المذكور في انآء عميق مملو بالزئبق المطهّر المسخن ويجب ان يكون قلب المقياس وغمس انبوبه في الزئبق بسرعة اثر تسخين الخزانة لئلا يتجدّد فيها الهوآء ويُتربّص الى ان تبرد الخزانة والهوآء الباقي فيها فيبتدئ حينئذ الزئبق في الصعود في الانبوب قليلا قليلا الى الخزانة وذلك بضغط هوآء الجوّ الزئبق الذي في الانآء لانّ الهوآء له ثقل يضغط به الاجسام

ويأتي البرهان على ذلك فيلجئ الضغط الزئبق الى الدخول في فوهة الانبوب والصعود فيه لعدم معارضة الهوآء الباقي في الخزانة والانبوب الّا قليلا لانّه قليل ضعيف وقد برد فلم تبق له قوّة للانبساط وللامتداد التي يمنع بها غيره حين كان حارّا وايضا هو ليس متّصلا بهوآء الجوّ ومستمدّا منه حتّى يمنع بثقله وضغطه صعود الزئبق في الانبوب لانّ الخزانة والانبوب لا منفذ فيهما والمنفذ الذي في الطرف الاسفل للانبوب مغموس في الزئبق لا يدركه الهوآء ولوكان في الخزانة واعلى الانبوب حينئذ منفذ آخر يدخل منه الهوآء لما صعد الزئبق لانّ الهوآء بثقله يضغطه ويمنعه من الصعود مثل الهوآء المحيط بالمقياس الذي يضغط جميع الزئبق الذي في الاناء بثقله وذلك لانّ الهوآءين اي الذي في باطن المقياس النافذ والذي في خارجه ممتدّان حينئذ الى اعلى الجوّ فلهما ثقل كثير يضغطان به فاذا صعد شيء من الزئبق واستقرّ في الخزانة فاقلب المقياس كما كان اوّلا بان تجعل الانبوب الى الاعلى والخزانة الى الاسفل ثم يُحمى الزئبق الذي في الخزانة الى ان يغلي بان توضع الخزانة على شعلة قنديل روح

الخمر

الخمر او تُوضع مآئِلة في اسطوانة فارغة من الحديد مخرّمة ويُحاط بها الجمر فيمتلئ باقي الخزانة والانبوب بابخرة الزئبق وهذه الابخرة تطرد جميع الهوآء الذي بقي فيهما وتخرجه وعند ذلك يُقلب المقياس بسرعة ويُهقل اي يُغطس الانبوب في الزئبق المطهّر المتقدم فيصعد في الانبوب وتمتلئ الخزانة والانبوب به الـــطريق الثاني ان يُوخذ قمع صغير من الزجاج له انبوب دقيق يُلحم طرفه مع طرف انبوب المقياس الاعلى او قمع بلا انبوب سعة راسه تساوي سعة انبوب المقياس يُلحم معه ثمّ تُوضع الآلة قآئمة ويُصبّ الزئبق المطهر في القمع فلا ينزل الّا القليل منه الى الخزانة لانّ الهوآء الذي في المقياس يعارضه فيُمال حينئذ المقياس قليلا وتسخن الخزانة بقنديل روح الخمر او تُوضع في انآء مخرّم من الحديد مآئلة ويُحاط الجمر باسفل الاناء فينبسط الهوآء الذي في المقياس ويخرج بعضه من القمع ثم يُقام المقياس مستويًا على الارض ويُترك الى ان يبرد فينقبض الهوآء الذي بَقِيَ فيه ولا يعارض كثيرا ما ينزل من الانبوب فينزل حينئذ الزئبق بثقله الى الخزانة ويعينه ثِقَل هوآء الجوّ بضغطه اياه في اعلى

القمع ثم يقف ولا يستمرّ في النزول لمعارضة الهوآء الذي بقي في الخزانة اياه لانه اندمج وضاقت عليه الخزانة فصار يدافع ما وجد فوقه طالبا للانبساط بقوّة تساوي قوّة عمود الزئبق وضغط هوآء الجوّ الذي يعينه على النزول ثمّ تسخّن الخزانة مرّةً اخرى ليَخْرُجَ منها الهوآء وتُترك الى ان تبرد فيَنْزِل الزئبق يكرّر ذلك الى ان تمتلئ الخزانة المذكورة والانبوب فـــاذا تمّ الامتلآء فيُزال القمع ان كان الامتلآء بالطّريق الثّاني ثمّ تُحمَى آلخَزَانَةُ الى أنْ يغلي الزئبق ويصعد بخارا ويخرج من المقياس قدر الزئبق الذي يسعه نصف الانبوب او ثلثاه وذلك واجب لامرين الاول لانّ المقياس اذا بقي مملوا وسُدّ طرفه فعند زيادة الحرّ ينبسط الزئبق ويعظم حجمه ولا يجد مكانا يمتدّ اليه فينكسر المقياس بقوّة تخلخله وانبساطه وامّا اذا نُقص من الزئبق وبقي بعض الانبوب فارغا وزاد الحرّ بعد وانبسط الزئبق فيجد مكانا في الانبوب فيصعد اليه وايضا ليطرد البخار الصاعد من الزئبق امامه جميع الهوآء والنداوة الباقيين في المقياس لانّهما اذا بقيا فيعارضان صعود الزئبق في الانبوب عند زيادة الحرّ فلا يدلّ المقياس على درجة الحرارة الحقيقيّة

فـــان

فـــان قلت لـمَ مُلئ المقيـاس بالزئبق ثـمّ نـقـص منه
فهلّا اكتُفي من الاول بصبّ القدر اللازم فيه قـــلت
انّما عُدل عن هذا الى ما ذكرنا لاجل احماء الزئبق الى
ان يغلي اخيرا واخراج بقيّة الهوآء والنداوة من الآلة لانّه لو
لـم نَمْلأْهَا ثـمّ اَحْمَيْنَاهَا لاخـراج اَلْهَـوَآءِ لنقص منها الزئبق
كثيرًا بالغَلَيَانِ والباقي منه لا يكفي وبمـــجرّد خُرُوج
اَلزِّئبَقِ مِـنَ اَلمِقْيَاسِ ونقصه منه يُسـدّ طرف الانبوب عـن
عجل لئلّا يتجدّد فيه هـوآء آخر بـان يُحمى في قنديـل روح
الخمر ويُجمع بيـن جوانبه ولـم يبق آلان الّا تجزية انبوب
المقياس اجزآء تدلّ على درج الحرارة وكمياتها بوقوف طرف
عمود الزئبق الصاعد والنازل في انبوب المقياس عندها ولهذا
يجب ان يُرقم اوّلا عـلى الانبوب نقطتان ثابتتـان تـدلّان
على درجتين معلومتيـن للحرارة فيكون المبدا من السفلى
والمنتهى عند العليا ثم يُجزّي ما بينهما اجزآء عددها اختياري
تدلّ عـلى درج الحـرارة المخـتـلفة بيـن الـدرجتيـن وقـد
اصطلح القوم على ان يجعلوا نقطة المبدا الثابتة مزاج الثلج او
الجليـد الـذآئب المصنوع من المآء المقطّر اي مقدار حرارته

ونقطة المنتهى الثابتة مزاج المآء المقطر عند غليانه اي درجة
حرارته في ذلك الوقت وقد وُجد بتجارب عديدة انّ درجة
الحرارة للثلج عند ذوبه ثابتة لا تتغيّر وكذلك درجة حرارة المآء
عند غليانه تنبيهات الاوّل درجة حرارة الثلج اضافية فلا يُقال
هو بارد لا حرارة له لانّه تُوجد درجات اخرى الى غير النهاية
احطّ من درجته وابرد وكذلك درجات الحرّ الى غير النهاية
الـــثاني انّما قيّد بالمقطّر لثبات درجة حرارته عند غليانه
وفي حال ذوبه اذا كان ثلجا واما غير المقطّر فتختلف درجة
حرارته بحسب الموآدّ الغريبة التي امتزجت به كالملح وغيره
وكـــيفية تحصيل نقطة الثلج الذآئب التي هي صفر ان
يُوخذ انآء عميق على شكل اسطوانة ويُوضع فيه المقياس بعد
ان مُلئت خزانته بالزئبق وسُدّ اعلاه على الاسلوب السابق
ويُحاط بالخزانة وبقطعة الانبوب التي وقف عندها الزئبق
الثلج الصافي المصنوع من المآء المقطّر من كلّ جهة بحيث
يكون المقياس قآئما في وسط الانآء وفي وسط الثلج ويجب
ان يُثقب وسط قعر الانآء ثقبا صغيرا او اثقابا ليسيل منه المآء
الذآئب من الثلج خشية ارتفاع حرارة الثلج بطول مكث المآء

فيه

فيه ويُترك كذلك نحو ربع ساعة وفي اوّل تلك المدّة يُكشف الثلج قليلا عن قطعة الانبوب فيوجد الزئبق نزل نزولا كثيرا ثم يُردّ الثلج ويُترك الى آخر المدّة ثمّ يُكشف عن القطعة كلّها ويُنظر اين وقف الزئبق ثم تُحاط بالثلج ويُتربص مدّة اخرى ثم تُكشف فاذا وُجد الزئبق واقفا في مكان واحد فذلك المكان هو محلّ الصفر فيعلّم عليه اوّلا بالمداد ثم يُخرج المقياس ويُخطّ خطّ على ذلك الموضع بحجرة من الماس المسمّى بالافرنجية وعند العامة بالديامنت او بحجرة من حجر الصوان الذي يُقدح به النار وانقش عليه صفرا ولتحصيل نقطة المآء المغلي يُوخذ قدر من معدن ويُصبّ فيها شيء من المآء ويُوضع عليها غطآء بسيط مستو ينطبق على حرفها غاية الانطباق ويُشدّ وصلها بالطين او العجين ونحوها لمنع نفوذ البخار من بينهما ويكون في وسط الغطآء ثقب كبير على صورة دائرة على محيطها اسطوانة فارغة كالانبوب قآئمة وملتحمة به وحول تلك الاسطوانة اسطوانة اخرى اوسع منها اسفلها ملتحم بسطح الغطآء ايضا وتتجاوز الأولى في الارتفاع بنحو اصبع ويُوضع على هذه الاسطوانة الطويلة غطآء مستو يلحم بها

وفي اسفلها قرب غطآء القدر ثقب صغير ملتحم به انبوب صغير لخروج البخار وجميع هذه القطع المذكورة من المعدن ايضا كالقدر ويكون في وسط غطآء الاسطوانة الطويلة ثقب مستدير يساوي حجم خزانة المقياس او اوسع قليلا بحيث يمكن دخولها فيه ثم يُدخل انبوب المقياس في قطعة مستديرة من الفلين اي الخفّاف كسداد القناني دورها اكبر من الثقب قليلا ثم توضع القدر على نار الفحم الحجري او الحطب القويّة ويُدخل المقياس في الجهاز المذكور من الثقب الذي في غطآء الاسطوانة الطويلة الى ان لا يبقى من انبوبه الّا نحو اصبع او اقلّ خارج الجهاز وتكون خزانة الزئبق مماسّة لسطح المآء فقط لا غاطسة فيه ويُسدّ بقطعة الفلين الداخل فيها انبوب المقياس ثقب غطآء الاسطوانة المذكور سدّا محكمًا لمنع خروج البخار ويبقي المقاس معلّقا بقطعة الفلّين المذكورة فحين يغلي المآء يصعد منه بخار كثير في الاسطوانة الوسطى ويحيط بخزانة الزئبق والانبوب من كلّ جهة الى اعلى الاسطوانة المذكورة التي ليس عليها غطآء وهناك يدخل في الاسطوانة الاخرى المحيطة بالاولى وينزل الى اسفلها ويخرج من الانبوب

الانبوب الصغير الذي هناك ويصعد غيره من الماء وهكذا
على التعاقب بحيث يكون المقياس محاطا دآئما بالبخار
الذي درجة حرارته هي درجة حرارة المآء المغلي التي هي
مائة وبذلك ينبسط الزئبق ويزيد حجمه الى ان يرتفع الى نحو
اعلى الانبوب وبعد مدّة يُجذب الانبوب المذكور قليلا الى
الاعلى بزحلقته في قطعة الفلين ويُنظر اين وصل الزئبق ثم
يُردّ كما كان ويُترتّص مدّة اخرى ثم يُجذب ويُنظر مكان
ارتفاع الزئبق فاذا وقف في حدّ ولم يتغيّر فذلك الحدّ هو
مكان درجة مائة للحرارة فعلّم عليه علامة بالحبر بسرعة ثمّ اخرج
المقياس وخطّ خطّا على تلك العلامة بحجرة من الماس او من
الصوان وانقش بازآئه مائة تنبيهات الاوّل انما قلنا انّ
القدر التي يُغلّى فيها الماء وباقي الجهاز يكونان من معدن
لانّ المعلّم كَئي لُوسَاك وجد انّ المآء الموضوع في قدر من
الزجاج يغلي بدرجة للحرارة ارفع ممّا لو وُضع في قدر من
معدن وذلك لانّ الزجاج قآئد رديّ للحرارة والمعدن قآئد
جيّد لها كما في الكهربا وعلى هذا اذا غُلّي المآء في قدر زجاج
او نحوه من القوّاد الرديّة فدرجة الحرارة الحاصلة عند غليان

المآء عددها اكثر من المائة المطلوبة لرقمها على المقياس فلا يحصل بها المقصود فوجب ان يُغلَى المآء في قدر من معدن وغالبهم يجعل القدر والجهاز من النحاس الاحمر الصرف الثـــاني شكل القدر والجهاز له تاثير في زيادة الحرارة ونقصها عند غليان المآء والشكل المعتدل الموافق هو الاسطواني اي المستدير الثـــالث انّما عُلق المقياس في البخار ولم يُغطس في المآء لانّ طبقات المآء تختلف في الحرارة بحسب قربها وبعدها من قعر القدر فالاقرب الى القعر اشدّ حرارة من غيرها واذا كانت النار قويّة تزيد شدّتها فاصطلح القوم على جعل الاسطوانة مماسة لسطح المآء والمقياس محاط بالبخار الـــرابع انّما اصطُلح على المآء المقطّر لصنع الجليد لتحصيل نقطة الصفر ولتغلية المآء لتحصيل درجة مائة للحرارة خشية امتزاج جواهر اخرى بالمآء فتغلّيه قبل بلوغ حرارته درجة مآئة او تؤخّره عن الغليان وكذلك في الجليد يختلّ النظام ايضا الخـــامس انّما جُعل اسطوانة اخرى محيطة بالاسطوانة التي يُعلّق فيها المقياس ليُمنع البخار الذي في الاسطوانة المحاطة الذي حول المقياس من برد الهوآء لانّه يؤثر فيه بمماسّته لسطوح الاسطوانة

الاسطوانة التي هو فيها فينقص من حرارته فلا يرتفع الزئبق
الى درجة مائة مع انّه كان من حقّه ان يبلغها لولا تاثير الهوآء
وباحاطة الاسطوانة الكبرى بالصغرى الهوآء لا يماسّ الّا سطوح
الكبرى فلا تنقص الّا حرارة بخارها الذي دخل فيها من الصغرى
واما بخار الصغرى فلا يلحقه برد الهوآء لاحاطة بخار آخر حارّ
باسطوانته يمنع الهوآء من مماسّتها السادس انّ ضغط الهوآء
الآتي ذكره يؤثر ايضا في حرارة غليان المآء فاذا كان ضغط الهوآء
متوسّطا وذلك حين يكون ارتفاع مقياس ضغط الهوآء ستّة
وسبعين جزءا من مائة او ستين وسبع مائة من الف من
تجزية الميتر الذي يُقدر به طول مقياس الضغط اليها فدرجة حرارة
المآء المغلّي تكون حينئذ مائة حقيقيّة وهي المطلوبة وان كان
الارتفاع اكثر من ذلك فالضغط قويّ والهوآء كثيف فلا يدخل
حينئذ المآء الى الغليان الّا بعد تجاوز حرارته مائة درجة وان
كان الارتفاع اقلّ فيدخل في الغليان قبل بلوغ حرارته مائة
وقد وجد الحكيم بيُو انّه كلّما ارتفع مقياس الضغط او
انحطّ عن الارتفاع الاوسط المذكور سبعة وعشرين جزءا من
الف من تجزية الميتر اليها ارتفعت حرارة المآء المغلّي في

الحال الاولى درجة وانحطّت في الحال الثانية درجة ايضا فعلى هذا لا تحصل درجة حرارة المآء المغلّي الحقيقيّة التي هي مائة في الحالين المذكورتين الّا بعد تعديلها وصورة التعديل ان تنظر ما زاد او نقص من اجزآء الالف على الارتفاع الاوسط لمقياس الضغط وتقسمه على سبعة وعشرين فالخارج هو التعديل مثلا اذا كان ارتفاع مقياس ضغط الهوآء ٧٩٦ جزء من الف فالزآئد على الارتفاع الاوسط الذي هو ٧٦٠ يكون ٣٦ جزءا فاذا قسمناها على ٢٧ كان الخارج ١ ١/٣ اي درجة وثلثا وهو التعديل ولو كان ارتفاع مقياس الضغط ٧٠٦ فالناقص على ٧٦٠ يكون ٥٤ جزءا فاذا قسمناها على ٢٧ خرج ٢ فالتعديل درجتان فاذا حصّلت التعديل فزده على مائة ان كان ارتفاع مقياس الضغط اكثر من الارتفاع الاوسط وانقصه من مائة ان كان اقلّ فما حصل لك جزّ بقدر درجه وكسوره المسافة التي بين نقطتي الجليد الذآئب والمآء المغلّي اللتين حصّلتهما من قبل اجزآء متساوية فاجزآء تلك المسافة هي درج الحرارة الحقيقيّة المعدّلة فان كانت اكثر من مائة فالغ الزائد عليها وخطّ خطّا طويلا على

المائة

المائة وان كانت الاجزآء اقلّ من مائة فخذ بقدر الناقص عليها من اجزآء المسافة بفتحة بركار بان تضع احدى رجليه على جزء ما من المسافة وتعدّ من ذلك الجزء بقدر الاجزآء الناقصة وكسورها فالجزء او الكسر الذي انتهيت اليه تضع عليه رجل البركار الاخرى وانقل البركار بتلك الفتحه وضع احدى رجليه على نقطة المآء المغلّي والرجل الاخرى على نقطة من الانبوب فوق الاولى وعلّم عليها علامة ثمّ خطّ خطّا على تلك العلامة وقد حصلت لك درجة المائة الحقيقيّة فجزّ المسافة التي بين الخطّ المذكور ونقطة المآء المغلّي اجزاء متساوية بقدر الاجزآء الناقصة على المائة ثمّ خذ بفتحة البركار كما تقدّم خمسا وعشرين او ثلثين درجة وضع رجله في مكان الصفر والرجل الاخرى في الاسفل من جهة الخزانة وخطّ عليها خطّا وجزّ تلك المسافة بقدر الدرج التي اخذت اجزآء متساوية فهي درج الحرارة تحت الصفر والاخرى العليا هي درج الحرارة فوق الصفر هذا اذا كان عمود فراغ الانبوب متّحد الاتساع في جميع الاماكن واما اذا كان غير متّحد فلا يُجزّى الانبوب اجزآء متساوية بل اجزآء متفاوتة في

الكبر والصغر بحسب الاماكن التي يتسع فيها ويضيق
وكيفية تجزيته ان يُوخذ مقياس آخر للحرارة متقن
صحيح التجزية بمراعاة الشروط المتقدّمة ويُغطس مع
المقياس الذي أُريد تجزيته في اناء واحد فيه ثلج ممزوج
بقليل من المآء ويتركان قليلا الى ان يقف عمود زئبق الاول
على خمس درجات مثلا فوق الصفر ويُنظر حينئذ اين وقف
زئبق الآخر ويُعلّم على المكان الذي وقف عنده علامة ثم
يُخطّ عليها خطّ ثمّ تُرفع حرارة الثلج والمآء اللذين في الانآء
بان تضيف اليهما المآء الى ان يرتفع زئبق المقياس المجزى
خمس درجات اخرى وتنظر المكان الذي وقف فيه زئبق
الآخر وتعلّم عليه ثم تخط عليه خطّا ولا تزال تفعل ذلك اي
ترفع حرارة المآء الذي غطست فيه المقياسين شيئا فشيئا
بوضعه على نار ضعيفة ثم على نار اقوى منها قليلا وهلّم جرّا
الى ان يرتفع الزئبق مائة درجة وكلّما ارتفعت الحرارة خمس
درجات تخطّ خطّا على المكان الذي وقف عنده زئبق
المقياس الذي جُعل له ذلك ثم تجزّي جميع المسافات
التي بين الخطوط خمسة اجزآء متساوية وتكتب على

العشرات

العشرات اعدادها كما تقدم والمقاييس التي تُباع عند التجار مجزّاة على هذا الاسلوب مع انّ انبوبها متحد القطر وذلك لسرعة العمل وهي كلّها لا تخلو من خلل فمن اراد التحقيق فليتّخذ انبوبا متحد القطر ويجزّه اجزآء متساوية على الطريقة الاولى المتقدمة وكذلك مقاييس التجارة خطوط درجها واعدادها تُرسم على خشبة يوضع المقياس على سطحها ويُحفر لخزانته حفرة عليه توضع فيها وتكون الخطوط والاعداد بازآء الانبوب او يُلصق بسطح الانبوب قطعة رقيقة مستطيلة من ورقة معدن او كاغد وتُرسم عليها الخطوط والاعداد وهذا كلّه لا يحصل منه تحقيق درج الحرارة فلا بدّ من رسم الخطوط على الانبوب نفسه وابقاءِ المقياس قآئمًا بنفسه من غير اسناده على خشبة لانّ مزاج حرارتها يغيّر حرارة زئبق المقياس فيختلّ نظامه ولك ان تطيل الانبوب في جهتيه وتجعل درج الحرارة فوق الصفر ما اردت الى ٣٦٠ درجة لا اكثر منها لانّ الزئبق يغلي اذا بلغتها حرارته ودرج الحرارة تحت الصفر الى ست وثلاثين لا اكثر لانّ الزئبق يجمد في درجة ٣٩ تحت الصفر وفيما بين الست والثلاثين

والتسع والثلاثين يختلّ نظامه وهذا لا يحتاج اليه في معرفة درجة حرارة الهوآء الطبيعيّة وانّما لاعمال اخرى تنبيه اعلم انّ مكان الصفر يتغيّر في جميع المقاييس فاذا غطس مقياس بعد تركيبه باربعة او خمسة اشهر في الثلج الذآئب فانّ راس عمود زئبقه لا ينحطّ الى حدّ الصفر كما وقع عند تركيبه بل يقف في مكان ارفع منه وبعد اشهر اخر يزيد ارتفاعه عن الصفر الى ان يبلغ بعد عامين او ثلاثة النهاية وهي تختلف باختلاف المقايس واكثرها درجتان فيقف الزئبق عندها لا يتجاوزها وعلّة ذلك هو نقص حجم خزانة المقياس قليلاً قليلاً في مدّة طويلة عامين او ثلاثة بتقارب اجزآء زجاجها ببطو بعد ان كانت متباعدة بالحرارة القويّة لتذويب الزجاج لصنع الخزانة وبتسخينها في المآء المغلّي لتحصيل درجة المائة فعلى هذا اذا أُريد التدقيق في تحصيل درجة حرارة الهوآء فليُختبر المقياس في الثلج الذآئب ويُعلم كم ارتفع الزئبق عن الصفر ثم تُرصد درجة حرارة الهوآء المحتاج اليها ويُطرح من عددها مقدار ارتفاع الزئبق عن الصفر عند الاختبار اي الخلل فما بقي هو عدد درجة الحرارة الحقيقي

ونعيد

ونعيد الاختبار الى مضي ثلث سنين من تركيب المقياس
وبعدها لا تحتاج الى اعادة لان الخلل بلغ الغاية فتعلم كم
هي وتحفظ عددها لجميع الارصاد فيما بعد وقـــال بعضهم
الخلل لا يزال آخذا في الزيادة ولو طال الزمان الّا انه بعد
ثلث سنين تكون الزيادة قليلة فان صحّ هذا فيحتاج دآئما
الى اعادة اختبار خلل المقياس تـــنبيه آخر مع مراعات
جميع هذه الشروط والتحرّزات في تركيب المقايس فانّك اذا
قابلتها ببعضها وجدتها مختلفة وعلّة ذلك هو اختلافها في
الطول والقصر واتساع الانابيب والخزآئن وضيقها
والمـــقياس القليل الخلل هو الذي له انبوب ضيّق جدّا
طويل لتعظم درجه فتتميّز كسورها ويقلّ خلل تجزيتها وتكون
خزانته اسطوانية الشكل وليست متّسعة لتتّحدّ اجزاء الزئبق
في الحرارة بقربها من الهوآء وبالجملة لا يقدر على تركيب
مقياس مدقّق الّا عارف بالفنّ ممارس لاعماله وبعض
مقايس التجارة يُجعل فيها عوض الزئبق روح الخمر المصبوغ
ببعض الالوان ليتميّز من الزجاج وهو كثير الخلل فلا تعتمد
عليه وبعضهم يستعمله لتعيين درج الحرارة المنحطّة كثيرا

تحت الصفر كالخمسين والستين فاكثر التي لا يبيّنها الزئبق لانه يجمد كما تقدّم في درجة ٣٩ وروح الخمر لا يجمد فيها وهو غير منتظم فيها ايضا والمحققون منهم يستعمل لذلك الاثير وهو مآء معلوم عندهم يُسمى بهذا الاسم قليل الخلل جدّا وانّما اطلنا الكلام هنا لانك لا تجد هذه التنبيهات والشروط مجموعة في كتاب والله الموفّق * ولنتكلّم على ضغط الهوآء وصورة تركيب مقياسه اعلم انّ الهوآء الجوّي له ثقل كما تقدّم في اوّل الكتاب والبرهان على ذلك انك اذا اخذت قارورة من الزجاج لها عنق طويل كقوارير مآء الورد المقطّر وعلّقتها بخيط في كفّة ميزان صغير و وضعت في الكفّة الاخرى ما يعدلها من المثاقيل ثمّ وضعت تحت القارورة كانونا فيه نار فيسخن الهوآء الذي في باطنها ويتخلخل اي يزيد حجمه كما تقدّم فيخرج منها ولا يبقى منه فيها الّا القليل فتخفّ حينئذ وترجح عليها المثاقيل ثمّ اذا جذبت الكانون من تحتها وتركتها الى ان تبرد رجع اليها الهوآء وثقلها شيئًا فشيئًا فدلّ هذا على ان الهوآء له ثقل كسائر الاجسام وكذلك اذا اخذت مثانة كبيرة منفشّة و وزنتها

مع

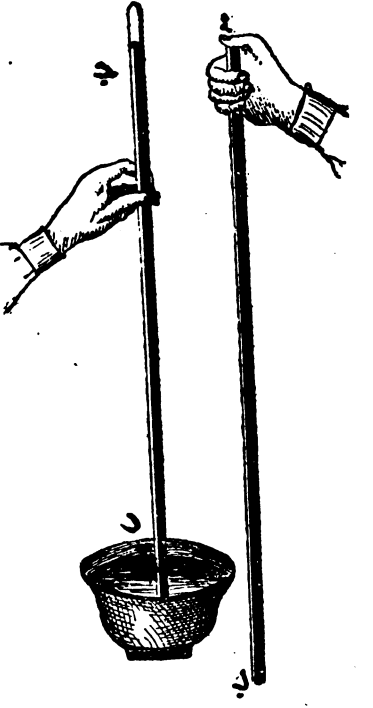
مع خيط دقيق في ميزان صغير ثمّ نفخت فيها الى ان تمتلئ بالهوآء وربطت فوهتها بذلك الخيط لتمنع خروج الهوآء منها ثمّ وزنتها مرّة اخرى وجدت ثقلها زاد على ما كان فدلّ هذا ايضا على ثقل الهوآء واعـــلم انّ هوآء الجوّ كلّما قرب من الارض زاد في الثقل وكلّما بعد عنها نقص وذلك لانّ طبقاته العليا تثقل على الطبقات التي تحتها وتضغطها وهذه الطبقات تثقل اكثر على ما تحتها بانضمام ثقلها الى ثقل ما فوقها ويقوى ضغطها وهلمّ جرّا الى الطبقة السفلى التي هي اثقل من الجميع واقوى ضغطا وعـــلى هذا الهوآء المجاور للارض اكثر اندماجا وكثافة ممّا فوقه وهوآء اعلى الجوّ اكثر تخلخلا واقلّ كثافة ممّا تحته والـــبرهان على ذلك انّك اذا اخذت مثانة ونفخت فيها الى ان يمتلئ نصفها وربطت فوهتها بخيط وانت قريب من حضيض جبل اي اسفله ثمّ صعدت على الجبل فتراها تزيد في الانتفاخ كلّما زدت في التصعيد والارتفاع وذلك لانّ الهوآء الذي فيها كان كثيفا في الاسفل ولما ارتفع نقص عليه الثقل والضغط لانّ طبقات الهوآء التي فوقه نقصت فانبسط وزاد حجمه فامتلأت به المثانة بعد ان كانت الى

النصف وقــــد حققوا وزن الهوآء فوجدوا عشر الميتر المكعّب منه وزنه ثلثة عشر جزءا من خمسة ءالاف من تجزية الرطل اليها اذا كان مزاجه صفرا وضغطه متوسّطا وذلك حين يكون ارتفاع مقياس الضغط الآتي ستة وسبعين وعشر الميتر المكعّب من الهوآء هي قطعة منه قدر كلّ من طولها وعرضها وسمكها عشر ميتر و وزن عشر ميتر مكعّب من المآء المقطر رطلان وقــــد حصل شكّ لارسطاليس في ثقل الهوآء الّا انّه عجز عن اقامة الدليل عليه فرجع في رايه وتنوسي ذلك ثمّ في سنة اربعين وستّمائة والف من مولد المسيح عليه السلام الموافقة لعام تسعة واربعين والف من الهجرة كشفه الحكيم ڠاليلي وبرهن عليه بنحو ما تقدّم وذلك في بحثه عن علّة ارتفاع المآء في الطرمبة الفارغة من الهوآء الى حدّ بعيد جدّا عن مقرّه فظهر له انّما ذلك من ثقل هوآء الجوّ وضغطه سطح المآء فيلجئ المآء الى الارتفاع في انبوب الطرمبة الفارغ من الهوآء الى حدّ يصير فيه ثقله مساويا لثقل الهوآء الضاغط فلا يرتفع حينئذ المآء الاسفل لانّه وان كان الهوآء الجوّي الذي على سطحه يضغطه ويحمله على الارتفاع فالمآء الذي قد ارتفع في

الطرمبة

الطرمبة فوقه يمنعه بثقله المساوي لثقل الهوآء فصار المآء الاسفل بين قوّتين متساويتين احديهما ضاغطة الى الاعلى والاخرى ضاغطة الى الاسفل وهـــذا مثل ما اذا صببت المآء في انآء ثمّ ضغطته بخشبة مساوية لاتّساع الانآء ينطبق حرفها على جميع جوانبه بحيث لا يمكن المآء ان يصعد من بين الحرف والجوانب المذكورة وفي وسطها ثقب نافذ فانّ ضغطها يلجئ المآء الى الارتفاع من ذاك الثقب واذا بقي شيء من الهوآء في الطرمبة او المحقنة فلا يرتفع المآء فيهما كثيرا لانّ الهوآء الباقي يعارضه ثـــمّ في عام اثنين وخمسين والف بحث تُورسيلّي تلميذ ݣاليلي المذكور على ما ينتج من تلك العلّة في مآئع مخالف للمآء في الثقل فاخذ الزئبق الذي هو اثقل من المآء المقطّر في اربع درجات من الحرارة فوق الصفر بثلث عشرة مرّة وستة اعشار المرة تقريبا اعني اذا مُلئ انآء من الزئبق يكون وزنه ثلثة عشر وستة اعشار ضعف وزن ملء ذلك الانآء مآء وقال اذا كان حقّا ما قاله ݣاليلي من انّ علّة ارتفاع المآء في الطرمبة هو ثقل الهوآء وضغطه اياه فيلزم عليه انّ الزئبق لا يرتفع في الفراغ من الهوآء الّا ارتفاعا نسبته

الى ارتفاع المآء نحو عشرة من ستة وثلاثين ومائة يعني اذا كان
ارتفاع المآء ستّة وثلاثين ومائة فيكون ارتفاع الزئبق عشرة لانّه
اثقل من المآء على تلك النسبة ثمّ اخذ انبوبا من الزجاج طوله
نحو ميتر واتّساعه نحو
سبعة اجزآء من تجزية
الميتر الى الف واحد
طرفيه مُغلق غير نفذ
واقامه على الارض كما ترى
صورة ذلك هنا بان جعل
الطرف المفتوح ا الى
الاعلى والطرف المسدود
د الى الاسفل ثم ملأه كلّه
بالزئبق وسدّ طرفه المفتوح
ا بابهامه ثمّ قلبه وغطس
الطرف الذي عليه
الابهام مع يده في طست



مملوّ بالزئبق ثم اخرج يده من الطست وترك الطرف
مفتوحا

مفتوحا في اسفله وامسك الانبوب بيلك ففي الحال نزل عمود
الزئبق الذي في الانبوب و وقف عند ج فوجد ارتفاع عمود
الزئبق د ج ستّة وسبعين جزءا من مائة من تجزية الميترا اليها
او ستّين وسبع مائة جزء من تجزية الميتر الى الف و وجد
ارتفاع عمود من المآء عشرة ميانر وثلثا في انبوب آخر طويل
مساو للاوّل في الاتّساع ونسبة الارتفاع الاوّل الى الثاني هي
نسبة ثقل المآء الى ثقل الزئبق فثبت عنك ثقل الهوآء وضغطه
للاجسام وايضاح هذه التجربة هو انّ الانبوب لمّا مُلئ
بالزئبق خرج منه الهوآء الذي كان فيه ولمّا قُلب في
الطست اراد الزئبق الذي فيه ان ينزل الى الطست لان
فوهة الانبوب السفلى مفتوحة واراد زئبق الطست المذكور
ان يصعد في الانبوب من الفوهة المذكورة وذلك لان الهوآء
الذي من اعلى الجو الى سطح الطست ثقل عليه وضغطه
فالجاه الى الدخول في فوهة الانبوب والارتفاع فيه فتعارض
الزئبقان بارادة احدهما النزول والآخر الصَعود لكن
الزئبق الذي في الانبوب اثقل من عمود الهوآء الممتدّ من
اعلى الجوّ الى سطح الطست الضاغط للزئبق الذي فيه

فلذلك غلب ونزل منه شيء الى الطست وبقي منه في الانبوب ما يساوي ثقله ثقل هوآء الجو المذكور فاجتمع حينئذ ضغطان متساويان متعارضان على زئبق الطست ضغط ثقل زئبق الانبوب الى الاسفل ومنعه من الصعود وضغط ثقل هوآء الجو الى الاسفل ايضا الّا ان هذا يحمل زئبق الطست المذكور على الصعود في الانبوب الفارغ من الهوآء الذي لا يلحقه ضغطه منه فلذلك وقف زئبق الانبوب في حدّ منه لا ينزل و وقف زئبق الطست ولم يستطع الارتفاع في الانبوب لمعارضة كل منهما الآخر بقوّتين متساويتين وانّما مُلِئ الانبوب بالزئبق اوّلا ليخرج منه الهوآء اذ لو بقي شيء منه فيه لضغط زئبق الانبوب وزاد في نزوله فلا تحصل معادلة بينه وبين عمود هوآء الجوّ ولو قُلب في طست الزئبق انبوب مفرّغ من الهوآء بدولاب التفريغ احد طرفيه مسدود والآخر مفتوح ولم يُصبّ فيه زئبق لدخل بعض زئبق الطست في فوهته وارتفع فيه الى نحو٧٦ جزءا من تجزئة الميتر الى مائة كما تقدم وذلك لانّ هوآء الجوّ يضغط الزئبق الذي في الطست فيلجئه الى الدخول في فوهة الانبوب والى

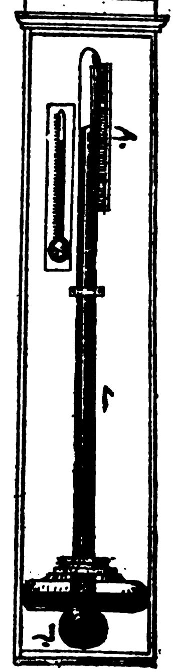
الارتفاع

الارتفاع فيه لان الانبوب فارغ من الهوآء فلا يلحق الزئبق منه ضغط رابـــو وأخذ انبوب مفتوح من طرفيه وغُمس في طست الزئبق المذكور لوُجد ارتفاع الزئبق فيه مساويا لارتفاع زئبق الطست لان هوآء الجوّ يضغط زئبق الطست من كلّ جهة ضغطا واحدا اي من داخل الانبوب ومن خارجه فلا يجد الزئبق سبيلا الى الارتفاع في الانبوب فـــدلّ جميع هذا على ضغط الهوآء وثقله وعلى انّ كلّ مآئع يرتفع منه في الانبوب ونحوه عمود ثقله يساوي ثقل عمود هوآء مثله في الغلظ من اعلى الجوّ الى اسفله لا غير اي لا يرتفع اكثر من ذلك وعلى ان علّة ارتفاع المآئع في الانبوب والطرمبة الفارغين من الهوآء هو ثقل هوآء الجوّ وضغطه وهـــذا الانبوب والطست اللذان جرّب بهما تُورِسيلّي المذكور هما عين مقياس ضغط الهوآء المسمّى بالافرنسية بارومِيتر وذلك لانّ ضغط الهوآء وثقله يختلفان باختلافه في الكثافة والتخلخل فكلّما كثف الهوآء زاد ثقله وقوي ضغطه وكلّما تخلخل نقص الثقل وضعف الضغط ويـــنقص الثقل ويضعف الضغط كلما زاد الارتفاع في الجوّ لانّ طبقات الهوآء تنقص حينئذ

والعكس كلّما زاد النزول وقــــد برهن على ذلك الحكيم
بسكال عـام خمسـة وخمسين والـف مـن الهجرة بـان اخذ
مقياس الضغط وصعّد به على راس جبل مرتفع بُويدِدُوم فانحطّ
عمود زئبقه نحـو ثمانيـة اجزاء مـن مائـة عمّا كان في اسفـل
الجبل وذلك لانّ الهوآء الذي بين اعلى الجوّ وراس الجبل
اقل من الهوآء الذي بين اعلى الجوّ والارض فطبقات هـوآء
الاوّل اقلّ من طبقات الثاني فهـو اخفّ منه وضغطه لزئبق
الطست اقلّ فينقص ذلك من ارتفاع عمود الزئبق في الانبوب
ومـــــقياس الضغط يُعرف به مقدار قوّة ضغط الهوآء وضعفه
وثقله وخفته في كلّ وقت من اوقات اليوم لانّ الهوآء يتغيّر كثيرا
في الكثافة والتخلخل وتلزم معرفة ذلك في امور كثيـرة وانواع
المقايس كثيرة ولنقتصر منها على تركيب ابسطها وهو المقياس
ذو الطست او المقياس المعتاد وهو اوّل المقايس في الاختـراع
اخترعه تُورِسيلّي المذكور كما تقدم وهذه صورتـه في الصفحة
الاخرى الموالية لهذه وحروف ا ب ج د تدل على اجزآئـه
وهو انبوب من الزجاج مستقيم ا طوله نحو خمسة وثمانيـن
جزءا من مائة من تجزية الميتر اليها طرفه الاعلى الذي في

جهة

جهة ج غير نافذ والطرف الآخر مفتوح يُملأ بالزئبق شيئا



فشيئا وكلّما صُبّ فيه شيء من الزئبق يُحمى
على النار ليطرد منه جميع اجزآء الهوآء والندى
وحين يتمّ امتلآؤه يُسدّ بالاصبع ثمّ يُقلب
ويُغطس في قارورة صغيرة من الزجاج تُسمّى
الطست وهي ب فيها الزئبق ايضا ثمّ يُفتح
الطرف المذكور وفي الحال ينزل عمود الزئبق
من اعلى لانبوب ويقف طرفه الاعلى عند
نحو ٧٦ جزءا من ميتر على نحو ما تقدّم في
امتحان تورسيلي ثمّ يُطبق الانبوب والطست
المذكوران على خشبة يُربطان بها ويُجعل
للخشبة المذكورة علاقة تُعلّق بها ويُغطى
الطست بغشآء شفاف يمنع خروج الزئبق منه
و وصول الغبار اليه لكن لا يمنع نفوذ الهوآء اليه ثمّ يُجزى سطح
الخشبة على جنبتي الانبوب اجزآء متساوية قدر كلّ منها جزء
من تجزية الميتر الى مائة ثمّ يُجزى كل جزء الى عشرة وبذلك
تحصل لك اجزآء الميتر الى الف ويُكتب بازآئها اعدادها

بالارقام الغبارية ويُتوخّى ان يكون موضع الصفر الذي
يُبتدا منه العدد بازآء سطح الزئبق الاعلى في الطست لانّ
ارتفاع عمود زئبق الانبوب يبتدئ من هذا السطح المذكور
ذاهبا الى الفوق ولا يُحتاج الى تجزية الخشبة على طول
الانبوب كلّه وانّما تُجزى من نحو الستين الى الثمانين من
تجزية الميتر الى مائة لانّ راس عمود الزئبق الاعلى لا ينزل
كثيرا كما تقدّم ونرى قدر القطعة المجزاة من الآلة في الصورة
المتقدمة عند حرف ج وقد تمّ بهذا تركيب المقياس
تنبيهات الاوّل يجب ان يكون الزئبق مطهّرا للغاية
بالتقطير ونحوه لتنفصل منه جميع الاجساد الغريبة ويبقى صرفا
له وزنه المختصّ به والّا اختلّ نظامه وتغيّر وزنه وانحطّ في
الانبوب او ارتفع على خلاف العادة فينحطّ اذا كانت
الاجساد الممتزجة به اثقل منه لانّها تزيد في وزنه ويرتفع اذا
كانت اخفّ لانّها تنقص من ثقله وتلتصق ايضا تلك
الاجساد بسطوح الانبوب بعد نزول الزئبق منه فيختلّ الارتفاع
الثاني يجب ان يكون اعلى الانبوب الذي فوق عمود
الزئبق فارغا من الهوآء لا شيء منه فيه لانّه ان بقي منه شيء

هناك ولو قليلا جدّا كانت له قوّة منبسطة يمنع بها صعود الزئبق من ان يصل الى ارتفاعه الحقيقي وكذلك يجب الّا يبقى في الانبوب شيء من الندى والمآء ونحوهما لانّهما يصيران بخارا يمنع الزئبق من الصعود بقوّته المنبسطة كالهوآء وعلى هذا لا يكفي تفريغ الانبوب بدولاب التفريغ المسمّى بالافرنسية ماشين ٔپنيماتيك لانّه لا بدّ ان يبقى شيء قليل من الهوآء لانّ الدولاب لا يجذب الّا نصف الهوآء الموجود في الانبوب او في غيره ثمّ نصف ما بقي وهلمّ جرّا فيبقى شيء قليل من الهوآء وايضا ربما يدخل الهوآء في الانبوب بعد تفريغه واخراجه من تحت قارورة الزجاج للدولاب فانه لا اسرع منه في النفوذ فيجب ان يطرد الهوآء والندى بصب الزئبق في الانبوب وتغليته كل مرّة واذا اردت اختباره بعد ان امتلأ وقُلب في طست الزئبق وصار اعلاه فارغا فامله عن عجل ليسقط الزئبق على باطن راس الانبوب الاعلى فان سمعت لسقوطه عليه صوتا يابسا كصوت سقوط المعادن الثقيلة الجامدة على الزجاج فهو فارغ من الهوآء والّا فلا فان لم يكن فارغا فجدد له العمل اي تغلية الزئبق شيئا فشيئا حتى

يفرغ وفراغ اعلى الانبوب يُسمونه بيت المقياس او فراغ
تُورِسيلّي الـــثالت يجب ان يكون طست الزئبق كبيرا
متسعا والانبوب دقيقا ليقلّ ارتفاع زئبق الطست وانخفاضه
بصعود زئبق الانبوب ونزوله من تغيّر ثقل الهوآء وضغطه فاذا زاد
الهوآء في الثقل والضغط ارتفع عمود الزئبق الذي في الانبوب
ودخل من زئبق الطست في اسفل الانبوب المذكور واذا
خفّ الهواء وقلّ ضغطه انحطّ عمود الزئبق وخرج من الانبوب
الى الطست وبذلك يتغيّر ارتفاع زئبق الطست وموضع
الصفر لانّ الصفر يجب ان يكون موضعه دآئمًا ازآء السطح
الاعلى لزئبق الطست واذا تغيّر اختلّ العمل ولا سيّما اذا
كان الانبوب متسعا والطست صغيرا فانّ تغيّر موضع الصفر
وارتفاع زئبق الطست يتفاحشان وذلك من كثرة كمية الزئبق
التي تدخل في الانبوب من الطست او العكس فيعظم ارتفاع
زئبق الطست وانخفاضه لصغره وامّـــا اذا كان الانبوب
ضيقا والطست كبيرا متسعا فيقلّ دخول الزئبق وخروجه
ويقلّ تغيّر موضع الصفر الـــرابع انّما آثروا الزئبق على
سآئر الموايع لانّه اثقلها فلا يرتفع كثيرا كالمآء ونحوه حتّى
يُحتاج

يُحتاج الى مقياس مفرط في الطول ولانّه لا يصعد بخارا كالموايع الاخرى الّا قليلا ولانّه لا يبلّ الزجاج وبعد مراعاة جميع هذه الشروط في تركيب المقياس يوجد خللان اخران لا بدّ من اصلاحهما لمن اراد تحصيل الارتفاع الحقيقي لعمود زئبق المقياس الدال على مقدار ثقل الهوآء وقوّة ضغطه فالاوّل ناتج من تاثير القوّة الشعرية للانبوب في راس عمود الزئبق فتنزله قليلا عن مكان ارتفاعه الحقيقي وبيان ذلك انّك اذا اخذت انبوبا من الزجاج مفتوحا من الطرفين وغطست احد طرفيه في انآء فيه الزئبق فلا يرتفع الزئبق في باطنه كارتفاعه في خارجه تحقيقا كما قدّمنا بل يكون ارتفاعه في باطن الانبوب اقلّ بيسير من ارتفاعه في خارجه وكلّما زاد الانبوب في الشعرية اي الدقة زاد التفاضل بين الارتفاعين ولا يُنسب هذا الانزال الى ضغط الهوآء لان الانبوب مفتوح وضغط الهوآء في باطنه مساو لضغطه في خارجه وانّما يُنسب لتاثير قوى تجاذب اجزآء الزجاج المتقاربة بسبب دقّة الانبوب في راس عمود الزئبق الصاعد فتعارض تلك القوى صعوده قليلا فاذا اردت ارتفاع المقياس الحقيقي فزد

التفاضل على الارتفاع الحسي الذي يدلّ عليه راس عمود الزئبق ابدا يحصل لك الارتفاع المعدّل وهــــذا جدول يُعلم منه مقدار التفاضل بين الارتفاعين للتعديل يُدخل فيه بقطر باطن انبوب المقياس فيوجد بازائه التفاضل المطلوب وهو لا يتجاوز بعض اجزآء قليلة من الف *

جدول

جدول يعلم منه التفاضل بين الارتفاعين

قطر الانبوب	تفاضل		قطر الانبوب	تفاضل	
اجزاء من الف	اجزاء من الف	كسورها	اجزاء من الف	اجزاء من الف	كسورها
٢	٤،	٤٥٤	١١	٠،	٣٥٤
٣	٢،	٩١٨	١٢	٠،	٢٨١
٤	٢،	٠٦٨	١٣	٠،	٢٢٣
٥	١،	٥٣٥	١٤	٠،	١٧٦
٦	١،	١٧١	١٥	٠،	١٣٧
٧	٠،	٩٠٩	١٦	٠،	١٠٧
٨	٠،	٧١٢	١٧	٠،	٠٨٣
٩	٠،	٥٢٦	١٨	٠،	٠٦٥
١٠	٠،	٤٤٥	١٩	٠،	٠٤٩

مـــثال ذلـك وجدنا ارتفـاع عمود الزئبـق في المقياس ٧٦٨ جزء من الف من تجزية الميتر اليها واردنا ان نعدّله ليحصل لنا الارتفاع الحقيقي وكان القطر الباطـن لانبوب المقيـاس الذي رُصد به الارتفاع المذكور ٧ اجزآءٍ من الف فدخلنا بها في جدول التفاصل فوجدنا بازآئها ٩٠٩ ,٠ اي تسعة وتسعمائة جزء من الف من تجزية جزء الالف اليها اي الى الف وذلك لانّه في منزلة اجزآء الالف صفر وعن يمينها كسورها وهو التفاصل المطلوب فزدناه على الارتفاع الموجود اوّلا فكان الحاصل ٧٦٨,٩٠٩ وذلك قريب من تسعة وستين وسبعمائة جزء من الف الّا عشر جزء من الف وهو الارتفاع المعدّل الحقيقي وقد اخترع الحكيم كائي لوُساك مقياسا منحنيا لا يحدث فيه الخلل المذكور ولا يُحتاج الى تعديل الارتفاع فعليـك بـه والـــخلل الثانـي ناتج مـن اختـلاف درجـات حـرارة الهـوآء المؤثّرة في مزاج الزئبق فاذا كانـت درجـة الهـوآء مرتفعة فترتفع حرارة الزئبق واذا كانت منحطّة فتنحطّ والزئبـق بزيادة حرارتـه يخـفّ ويزيد حجمه فيزيد ارتفاعه في الانبوب وبنقصها ينعكس الامر مع اتّحاد ثقل الهوآء وضغطه في الحالتين وكذلك صفيحة

المعدن

المعدن المنطبقة على الخشبة بجنبتي الانبوب التي تُرسم عليها اجزآء الارتفاع واعدادها المتخذة من الصفر المسمّى بالافرنسية ليتون وهو النحاس الممزوج بالخارصيني فاذا ارتفعت الحرارة على الصفر زاد جرم هذه الصفيحة وطالت واتّسعت اجزآؤها وارتفعت عن المكان الذي يقف عنده راس عمود الزئبق وذلك ينقص من الارتفاع الحقيقي عكس زيادة جرم عمود الزئبق التي تزيد فيه فاحتاج الحكمآء الى تعديل ارتفاع زئبق مقياس الضغط واصطلحوا على انّ الارتفاع يكون حقيقيا حين يقف زئبق مقياس الحرارة على الصفر ويجب ان يُضمّ مقياس حرارة الى مقياس الضغط يُطبق على الخشبة بازآء انبوبه كما يُرى ذلك في الصورة المتقدّمة وكما هو في جميع المقايس ليُعلم منه درجة حرارة زئبق مقياس الضغط وقت الرصد لتعديل الارتفاع لانّ زئبقي المقياسين متّحدان في الحرارة حينئذ بانطباقهما على خشبة واحدة وهذا جدول يعلم منه تعديل ارتفاع عمود الزئبق قد حسبناه لارتفاع الحرارة او انحطاطها درجة واحدة عن الصفر بتفاوت خمسين جزءا من الف من الميتر الذي يُقدّر به

الارتفاع فاذا رصدت الارتفاع وكانت درجة الحرارة صفرا في مقياس الحرارة المنضم الى مقياس الضغط فلا نحتاج حينئذ الى تعديل والارتفاع الذي وجدته هو الارتفاع الحقيقي وان كانت درجة الحرارة فوق الصفر او تحته فادخل في الضلع الاول من جدول التعديل بالارتفاع الذي رصدته على انه اجزاء من الف

جدول تعديل الارتفاع لدرجة واحدة من الحرارة

ارتفاع	تعديل
٤٠٠	٠٫٠٦٥
٤٥٠	٠٫٠٧٣
٥٠٠	٠٫٠٨١
٥٥٠	٠٫٠٨٩
٦٠٠	٠٫٠٩٧
٦٥٠	٠٫١٠٥
٧٠٠	٠٫١١٣
٧٥٠	٠٫١٢١
٨٠٠	٠٫١٢٩

من الميتر وخذ ما بازآئه من التعديل فهو تعديل الارتفاع لدرجة واحدة من الحرارة وهو اجزآء من الف من تجزية جزء من الف من الميتر اليها اي الى الالف تنبيه اذا كانت معك كسور زآئدة على عدد الارتفاع الموجود بالجدول فعدلها بتعديل فصل ما بين السطرين بان تاخذ التعديل

الذي

الذي امام العدد الذي قبلها ثمّ التعديل الذي امام العدد الذي بعدها وتطرح اقلّهما من الاكثر وتاخذ من الباقي بقدر نسبة الكسور الى التفاوت بين العددين المذكورين وزده على التعديل الاول والحاصل هو تعديل درجة واحدة للحرارة فاضربه في عدد درجات الحرارة التي وجدتها وقت رصد الارتفاع والخارج هو التعديل المطلوب فانقصه من ارتفاع مقياس الضغط ان كانت درجة الحرارة فوق الصفر وزده عليه ان كانت تحته فما حصل فهو الارتفاع المعدّل الحقيقي مـــثال ذلك رصدنا ارتفاع المقياس فكان ٧٧٥ جزء من الف من الميترو وكانت درجة الحرارة ٢٠ فوق الصفر فاردنا ان نعدله فدخلنا به في الضلع الاول من الجدول فلم نجده فيه بل وجدنا ما اقلّ منه وما اكثر فدخلنا بالاقل وهو ٧٥٠ فوجدنا بازائه من التعديل ٠,١٢١ ثمّ دخلنا بالاكثر وهو ٨٠٠ فوجدنا بازائه من التعديل ٠,١٢٩ ثمّ طرحنا التعديل الاوّل من الثاني فبقي ٠,٠٠٨ فاخذنا منها بقدر نسبة الكسر الزائد على عدد الارتفاع وهو ٢٥ جزءا من الف والتفاوت بين الاعداد ٥٠ فكانت النسبة النصف فاخذنا

نصف ٠٫٠٠٨ فكان ٠٫٠٠٤ فزدناه على التعديل الاوّل فكان المجموع ٠٫١٢٥ وهو التعديل لدرجة واحدة من الحرارة فضربناه في ٢٠ عدد درجات الحرارة فكان الخارج ٢٥٠٠ ففصلنا منه منزلة الالاف بعلامة فصار ذلك هكذا ٢٫٥٠٠ اي جزءين ونصفا من الف من تجزية الميتر الى الف لانّ نسبة الخمس مائة الى الالف النصف فنقصنا ذلك من الارتفاع المرصود فكان الباقي ٧٧٢ $\frac{1}{2}$ وهو الارتفاع المعدّل الحقيقي للمقياس واصل حساب هذا الجدول انّه وُجد بامتحانات عديدة كلّما ارتفعت الحرارة درجة زاد حجم عمود زئبق مقياس الضغط في الطول قدر ١٨ جزءا من مائة الف وبالنسبة العشارية هكذا ٠٫٠٠٠١٨ واصطلحوا على ان يجعلوا صفيحة الاجزاء من الصفر المتقدم وهي كما قدمنا يزيد حجمها بالحرارة وتتسع بذلك الاجزاء فينقص ذلك من قدر الارتفاع عكس زيادة حجم عمود الزئبق الذي يزيد فيه ولو كانت زيادتا الحجمين متساويتين لما وُجد الخلل ولما احتيج الى تعديله لان احديهما تزيد حينئذ في الارتفاع قدر ما تنقص الاخرى منه لكن زيادة حجم صفيحة الصفر اقل فبقي الخلل

واحتيج

واحتيج الى التعديل والنسبة العشارية لزيادة حجم الصفيحة المذكورة الى طولها كلما ارتفعت الحرارة درجة واحدة هي ٠٫٠٠٠١٨ وذلك عشر زيادة حجم الزئبق ولكون الصفيحة وعمود الزئبق متضادين في الزيادة والنقص من الارتفاع وجب ان نُطرح اقل نسبتيهما من الاخرى واذا فعلنا ذلك كان الباقي ٠٫٠٠٠١٦٢ اي ستة عشر جزءا وخمس جزء من مائة الف من تجزية ارتفاع زئبق مقياس الضغط اليها ولنسمها بالنسبة المشتركة فناخذ بقدرها من كل ارتفاع مفروض في الجدول والحاصل هو التعديل فنضعه بازاء عدد الارتفاع الذي حُسب له الى تمام الجدول وبهذا تستطيع ان تحسب جدولا آخر اكبر من هذا بتفاوت قليل كخمسة اجزاء من الف ومن ارتفاع منحط عما في اول الجدول الى النهاية ولجميع درجات الحرارة لانه بضرب تعديل الدرجة الواحدة في عدد درج اخرى يحصل لك جميع التعاديل لكل الدرج المختلفة وبه يمكنك ايضا مما قررناه ان تعدل الارتفاع بالحساب من غير جدول والله الموفق واعلم ان ارتفاع زئبق مقياس الضغط يختلف في المكان الواحد في الايام

المتعددة وفي اليوم الواحد نفسه والاختلاف الاوسط بين غايتي الارتفاعين الاطول والاقصر ليس متحدا في جميع الاماكن بل يزيد كلما زاد التباعد عن خط الاستوآء والقرب الى نحو القطبين فاكثر الاختلاف يكون في خط الاستوآء ٦ اجزآء من الف ويكون ٣٠ جزءا من الف تحت مدار السرطان حيث عرض البلد ثلث وعشرون درجة وسبع وعشرون دقيقة واربعين في وسط افرنسة واكثر من ذلك في البلاد الاكثر عرضا الى ان يبلغ النهاية نحو القطبين وقد بلغ انحطاط الزئبق في بريس سنة ١٨٢١ المسيحية الموافقة لعام ١٢٣٦ الى ٧١٩ جزء من الف وقد ارتفع مرة الى ٧٨١ جزء من الف فكان اكثر الاختلاف في بريس ٦٢ جزءا ولم يعلموا انه تجاوزها وذلك لان احوال الطبيعة متكافئة في خط الاستوآء لا يقع فيه اختلاف كثير بين درج الحرارة فيقل الاختلاف بين الارتفاعات وفي غيره من البلاد يكثر اختلاف درج الحرارة فيكثر اختلاف الارتفاعات فكلما ارتفعت درجة الحرارة زاد حر الهوآء وتخلخل وانبسط وقل ثقله وضغطه فينزل عمود زئبق مقياس الضغط وكلما انحطت

درجة

درجة الحرارة نقص حر الهواء وكثف وانقبض وزاد ثقله وضغطه فيزيد عمود زئبق المقياس في الارتفاع فعلى هذا مقياس الحرارة ومقياس الضغط متضادان فكلما ارتفع زئبق احدهما انحط زئبق الآخر والارتفاع الاوسط اليومي يحصل برصد اربعة وعشرين ارتفاعا في يوم بليلته على راس كل ساعة منه يُرصد ارتفاع ثم يُقسم مجموع اعداد هذه الارتفاعات على ٢٤ فالخارج هو عدد الارتفاع الاوسط اليومي والارتفاع الاوسط السنوي يحصل برصد ارتفاعات وسطى يومية كل يوم من ايام السنة ثم يُقسم مجموعها على عدد ايام السنة الذي هو ٣٦٥ والخارج هو الارتفاع الاوسط السنوي والارتفاع الاوسط الشهري يحصل برصد ٣٠ ارتفاعا اوسط كل يوم من ايام الشهر ويُقسم مجموعها على عدد ايام الشهر التي هي ٣٠ والخارج هو المطلوب ويجب ان نُرصد هذه الاواسط في سنين عديدة لنعلم على التحقيق لانه يقع كثيرا الاختلاف بينها في سنين مختلفة مع اتحاد اوقاتها مثلا الارتفاع الاوسط في شهر نومبر من هذه السنة لا يساوي ارتفاع نومبر من سنة اخرى فيجب ان يُرصد ارتفاع

نومبر الاوسط لعشر سنين مثلا ويُقسم مجموع الارتفاعات على عشرة والخارج هو الارتفاع الاوسط الحقيقي لنومبر والارتفاع الاوسط لمكان يحصل برصد الارتفاعات الوسطى لسنين عديدة ويُقسم مجموعها على عدد تلك السنين والحاصل هو ارتفاع المقياس الاوسط لذلك المكان وهو في بريس ٧٦١ جزء من الف وقد قدمنا ان الهوآء يزيد خفة ويضعف ضغطه كلّما زاد الارتفاع في الجو وبذلك ينحط زئبق المقياس فلذلك اصطلح القوم على جعل الارتفاع الاوسط هو ارتفاع الزئبق على سطح البحر وهو يختلف ايضا باختلاف العروض ففي خط الاستواء يكون ٧٥٨ ثم ياخذ في الزيادة الى عرض ٣٨ فيبلغ هناك غايته وهي ٧٦٢ ثم ياخذ في النقص الى القطبين وفي عرض خمسين يكون ٧٦٠ وفيما يقرب من القطب ينحط الى ٧٥٦ وقدروا الارتفاع الاوسط المطلق على سطح البحر ٧٦١ وكلمّا ارتفع البلد عن سطع البحر ينقص ارتفعه الاوسط لنقص الهوآء الضاغط الذي بينه وبين اعلى الجو وارتفاع المقياس الاوسط وانحطاطه باختلاف ساعات اليوم هو انّه يبلغ كلّ يوم بليلته غايتين في الطول كبرى وصغرى

وصغرى وغايتين في القصر كذلك وفـــي خطّ الاستوآء يبلغ النهايةَ الاختلافُ بين غايتي الطول والقصر الكبيرتين وهي نحو ثلثة اجزاء ونصف من الف على سطح البحر ثم ياخذ في النقص كلما زاد عرض البلد الى ان يضمحلّ بعد عرض ٦٠ وفي مصر القاهرة التي عرضها ٣٠ درجة ودقيقتان يكون الاختلاف جزءين غير ربع وفي بريس الذي عرضه ٤٨ درجة وخمسون دقيقة يكون ٧٦ ,٠ اي نحو جزء غير ربع وفـــي خطّ الاستوآء وما قرب منه من العروض حوادث الجو العارضة كالرياح والامطار والسحاب ونحو ذلك لا تؤثر في المقياس تاثيرا كثيرا وفي البلاد الكثيرة العرض مؤثرة بكثرة لضعف الحرارة فيها فـــفي خط الاستوآء العديم العرض يُستعمل مقياس الضغط كحقّة الساعة فيخبر بساعات اليوم واجزآئها مثلها وذلك من عدم تاثير الحوادث العارضة المذكورة فيه فصار عادة انّ عمود الزئبق يرتفع او ينحطّ الى جزء كذا من اجزآء المقياس ساعة كذا ودقيقة كذا ولا يقع خطأ في ذلك باكثر من خمس عشرة دقيقة وفي البلاد الكثيرة العرض لا تُعلم الاختلافات بين غايات ارتفاعات المقياس وانحطاطاته في

اليوم من اوّل وهلة كما في خط الاستوآء لان اختلافات
الارتفاعات بالحوادث العارضة المتقدّمة تنضم اليها وهي كثيرة
فتغيرها فلا يُتوصل الى معرفتها الا بارصاد كثيرة وجمعها ثم
قسمتها على عدد الايام التي رُصدت فيها كما تقدم
والحاصل هو المطلوب وفي النصف الشمالي من كرة
الارض ساعات الغايات المذكورة متحدة كيفما كان عرض
البلد فالغاية الكبرى للارتفاع تكون قبل الزوال بساعتين
وثلث وعشرين دقيقة والصغرى قبل نصف اليل بساعة وتسع
واربعين دقيقة وغاية الانحطاط الكبرى بعد الزوال باربع
ساعات وخمس دقآئق والصغرى بعد نصف اليل بثلث
ساعات وخمس واربعين دقيقة وهذا كلّه باعتبار الوسط في
الفصول وعلّة ذلك ظاهرة وهو انّه بعد الزوال يشتدّ الحرّ
فيتخلخل الهوآء ويرتفع وينحرف ذات اليمين وذات
الشمال طالبا مكانا يسعه فيقلّ ثقله وضغطه فينحطّ المقياس
الى الغاية الكبرى ثمّ ينقص الحرّ فياخذ الهوآء في التكاثف
والثقل والمقياس في الصعود الى ان يبلغ غاية الارتفاع
الصغرى قبل نصف اليل ولقآئل ان يقول انّ شدة
الحرّ

الحرّ تكون بعد الزوال بنحو ساعتين فلو كانت هي العلّة في انحطاط المقياس لكانت غاية الانحطاط الكبرى في ذلك الوقت اي بعد الزوال بساعتين لا بنحو اربع ساعات كما قلتم والجواب سلّمنا انّ غاية اشتداد الحرّ بعد الزوال بنحو ساعتين لكن لا نسلّم انّ فعله وتاثيره يتمّ في ذلك الوقت بعينه بل يجب له مدّة اخرى يرتفع فيها الهوآء بالحرارة ويدفع بعضه بعضا ويطلب اماكن اخرى تسعه غير سمت راس المقياس وبعدها تتمّ خفّة الهوآء الذي فوق الآلة لتفرّق بعضه على الجهات ويبلغ ضغطه نهاية الضعف فينحطّ المقياس الى الغاية الكبرى وكذلك يُجاب عمّا يرد على اوقات الغايات الاخرى وعلّة غاية الانحطاط الصغرى بعد نصف اليل هو انّه يتبعها في الجهة الشرقية من المكان التي وقعت فيه غاية انحطاط الحرارة التي تقع قبل شروق الشمس بنحو نصف ساعة فبعض هوآء الجهات الغربية من ذلك المكان يرتفع فينزل زئبق المقياس ويبلغ غاية الانحطاط الصغرى ثمّ بعد وقوع غاية انحطاط الحرارة المذكورة بتكاثف الهوآء ويثقل ويقوى ضغطه فيبلغ

عمود الزئبق غاية الارتفاع الكبرى قبل الزوال وصعود الابخرة في النهار لها تاثير ظاهر ايضا في ارتفاع المقياس وانحطاطه في ساعات اليوم وذلك لانّ ثقل البخار خمسة اثمان ثقل الهوآء واذا زادت كمية البخار في قطعة من الهوآء فلا شكّ انّ بعضه ينفصل ويشغل حيّزا آخر ليترك مكانا للبخار الزآئد فينقص ثقل تلك القطعة ويضعف ضغطها فينحطّ المقياس الذي يكون موضوعا تحتها واذا نقصت كمية البخار كان ضدّ ما قلنا فيكون البخار ايضا علّة لارتفاعات المقياس وانحطاطاته في ساعات اليوم الا ان علته هو نفسه الحرارة ايضا وقد تعارض البخار عوارض اخرى فينعكس بها الامر مثلا اذا زادت كمية البخار في قطعة من الهوآء واندمج هوآؤها وتكاثف بمضايقة البخار الزآئد لعجز بعضه عن الانتقال الى مكان آخر من عدم وجود المنفذ لاندماج هوآء جميع القطع الاخرى المحيطة به فيزيد ثقل تلك القطعة حينئذ ويرتفع المقياس عوض ان ينحطّ لكن هذا قليل والغالب هو ما تقدّم واختلاف الفصول يغيّر قليلا اوقات الغايات المتقدمة في اليوم فغاية الارتفاع الكبرى

التى

التي تكون فصل الشتآء بين ساعتين وثلاث تصير فصل الصيف قبل الزوال باربع او خمس ساعات وتاثير الرياح في المقياس يختلف باختلاف البلاد ومواقعها من البحار والصحارى وغيرها ففي بريس يرتفع المقياس بالريح الشمالية والشرقية الشمالية وينحطّ بالجنوبية والغربية الجنوبية وغاية الفصل بين الارتفاع والانحطاط سبعة اجزآء من الف وبالجملة ينحطّ المقياس بالرياح الحارة لانّها تخلخل الهوآء فتنقص من ثقله وضغطه ويرتفع المقياس بالرياح الباردة التي يتكاثف بها الهوآء ويزيد ثقله وضغطه وكذلك يختلف الارتفاع الاوسط باختلاف اطوار القمر فينحط من اجتماع الشمس والقمر الى نصف التربيع الثاني الذي قبل الابدار ببرج ونصف وهناك يبلغ الغاية في النقص ثم ياخذ في الزيادة الى التربيع الثاني الذي قبل الاجتماع بثلثة بروج وهناك يبلغ الغاية فيها والفصل بين الغايتين نحو جزء ونصف وكذلك بعد القمر وقربه من الارض يؤثر في الارتفاع المذكور فيباع غاية الزيادة في الاوج وغاية النقص في الحضيض والفصل بينهما نحو جزء واحد من الف

واعلم ان مقياس الضغط يُستعمل لامور اخرى غير قياس قوة ضغط الهوآء المذكورة منها انه قد يدل على احوال الجو المختلفة من صحو ومطر وريح ونحو ذلك فالغالب في اروبة ارتفاع المقياس يدل على الصحو وانحطاطه يدل على المطر وهذا جدول يعلم منه ذلك حرّره اصحاب الفنّ بعد ارصاد كثيرة يُدخل فيه بارتفاع المقياس *

جدول احوال الجو	
الارتفاع	احوال الجو
٧٨٥	غاية يبوسة الهوآء
٧٧٦	صحو ثابت
٧٦٦	صحو
٧٥٧	تغير احوال الجو
٧٤٩	مطر او ريح
٧٤٠	مطر غزير
٧٣١	عاصفة ومطر وغير ذلك

وقد وجد الرصاد في الغالب ان الزمان ياخذ في الصحو حين يرتفع المقياس شيئًا فشيئًا وان المطر ياخذ في النزول حين ينحط قليلا قليلا واذا وقع الانحطاط الكثير بسرعة فذلك يدل على العاصفة والمطر ونحوهما

وفي مقايس النجارة تجد بازآء اجزاء الارتفاع احوال

تغير

تغير الجو مكتوبة الا انّ ذلك اكثري لا دآئما لانّ وظيفة المقياس انّما هي الدلالة على قدر قوّة ضغط الهوآء واما هذه الاحوال فكانها وقعت بالاتفاق وقد تعارضها اشيآء اخرى تمنعها من الظهور ومع ذلك فانّها تختلف باختلاف البلاد فيجب ان تكثر من الرصد في بلدك لتعلم تغير احوال جوّه بالنسبة الى ارتفاع المقياس ومنها معرفة ارتفاع مكان عال عن غيره كالجبل والصرح والقصر ونحوها وهو مبنيّ على نقص ثقل الهوآء وضغطه وانحطاط زئبق المقياس كلّما ارتُفع في الجوّ كما تقدّم وقد وُجد الزئبق اثقل من الهوآء الذي على وجه الارض باثنتين وستين واربع مائة وعشرة آلاف مرّة اي اذا مُلئ اناءان متساويان في الاتّساع احدهما زئبقا والآخر هوآء كانت نسبة ثقل احدهما الى الآخر ما تقدّم مع اتّحادهما في الحجم فعلى هذا اذا اخذنا قطعة من الهوآء وقطعة من الزئبق متساويتين في الثقل كانت قطعة الهوآء اكبر من الاخرى في الحجم بقدر نسبة الثقل المتقدمة بينهما اي ١٠٤٦٢ مرّة مثلا اذا كانت قطعة الزئبق المذكورة في انبوب كانبوب مقياس الضغط وكان ارتفاعها فيه جزء من الف من ميتر

فيكون ارتفاع قطعة الهوآء في انبوب آخر مساوٍ للاوّل في
الاتّساع ١٠٤٦٢ جزء من الف من ميتراي الطول من قطعة
الزئبق بقدر تلك النسبة المذكورة وقد عُلم ممّا تقرّر
سابقا انّ ثقل عمود من الهوآء غلظه يساوي غلظ عمود زئبق
المقياس وطوله من اعلى الجوّ الى اسفله هو ثقل عمود زئبق
المقياس وانّه اذا انحطّ عمود الزئبق فذلك يدلّ على خفّة
الهوآء الضاغط فعلى هذا اذا رُصِد ارتفاع عمود المقياس
عند اسفل صرح مثلا ثمّ رُصد في اعلى الصرح ووُجد منحطّا
عن الاوّل بجزء من الف من ميتر فلا شكّ انّ المسافة التي
بين اسفل الصرح واعلاه تكون ١٠٤٦٢ جزء من الف من
ميتر اي عشرة ميتاتر واثنين واربعين واربع مائة جزء من الف
من ميتر وذلك لانّ عمود الهوآء الذي بين اعلى الجوّ
والارض نقص منه ذلك القدر فخفّ فانحطّ عمود الزئبق بقدر
نسبته اليه في الحجم المتقدمة ولو انحطّ الزئبق في اعلى
الصرح عن اسفله جزءين من الف لكانت المسافة المذكورة
ضعف المتقدّمة ولو انحطّ ثلثة اجزآء لكانت المسافة نحو واحد
وثلثين ميترا ونصف لكن هذا لا يتمّ الّا اذا كانت مسافة
الارتفاع

الارتفاع قليلة لا تتجاوز مائة ميتر وذلك لانّ الهواء في نفسه ينقص ثقله كلما زاد الارتفاع في الجو لنقص طبقاته العليا التي تضغطه وتكثفه فيكون في اسفل الجو اكثف واثقل ممّا في وسطه واعلاه بحيث يعدم ثقله اصالة في حدّ الجو الاعلى فلا بدّ من اعتبار ذلك عند حساب ارتفاع المكان والّا وقع خلل في قدر الارتفاع المذكور وفي اسفل الجوّ الى ارتفاع نحو مائة ميتر لا يقع فيه كبير خطا فلا يحتاج الى مراعاته واما فوقها كما في ارتفاع الجبال الشامخة فالخطا محسوس فلا بدّ من اعتباره ومن تعديل الارتفاع ويحصل خلل آخر ايضا من اختلاف درجة الحرارة في اسفل المكان واعلاه وكذلك من اختلاف عرض البلد ونسبة ثقل الهوآء الى ارتفاعه في الجوّ هندسية عشرية معكوسة اعني اذا كان الارتفاع واحدا والثقل الف مثلا فاذا صار الارتفاع اثنين صار الثقل مائة واذا صار الارتفاع ثلاثة صار الثقل عشرة واذا صار الارتفاع اربعة صار الثقل واحدا واذا صار خمسة صار الثقل عشر الواحد وهلمّ جرّا بحيث يُقسم دآئما قدر الثقل السابق على عشرة ليحصل ثقل الهوآء الذي فوقه بزيادة واحد في

الارتفاع والاختلاف الحاصل من اختلاف عروض البلاد هو انّ الارض غير تامّة الاستدارة بل قطر دائرة خط الاستواء اعظم من محورها الذي بين القطبين كما بُرهن عليه في موضعه وبذلك تصير ابعاد نقط سطوحها المختلفة عن المركز غير متساوية فعلى هذا قطع الهواء المحيطة بالارض غير متساوية ايضا في الابعاد عن المركز فتختلف اثقالها لان ثقل الجسم انما هو انجذابه الى مركز الارض والقريب اليه يكون انجذابه اكثر من البعيد ويجب ان يُرصد ارتفاع المقياس في اسفل المكان واعلاه لمعرفة ارتفاعه في وقت واحد وبمقياسين متفقين وراصدين حتى لا يقع خلل في ذلك من تغيّر المقياس في المكان الواحد بطول المدة وان لم يتيسّر ذلك فليعد رصد ارتفاع المقياس في اسفل المكان فان وُجد هو هو كما رُصد اوّلا فالعمل صحيح والّا فليعد الرصد في الاعلى ايضا الى ان يثبت المقياس وكذلك يجب ان يكون الرصد في يوم صحو لا ريح فيه ولا مطر ليحترز من تغيّر المقياس في مدة قليلة ويُعرف ايضا بمقياس الضغط عمق الآبار والمعادن ونحوها على النسبة المتقدمة بان يُعطى نحو عشرة

ميانر

ميلمتر ونصف لكل جزء من الف ارتفعه المقياس فيها عمّا كان في اعلاها وفي النزول فيها يرتفع المقياس عكس الصعود في الجوّ لانّ طبقات الهوآء تزيد عما كانت فيزيد ثقل الهوآء وضغطه فيرتفع المقياس الّا انّ هذا الارتفاع يعارضه شيء آخر وهو ارتفاع درجة الحرارة في اسفل الارض وارتفاع مقياس الحرارة وقد قدمنا انّ المقياسين متضادّين اذا ارتفع احدهما انحطّ الآخر لانّ الحرارة التي يرتفع بها مقياسها تخلخل الهوآء وتزيد في حجمه فيرتفع ويذهب بعضه يمينا وشمالا فينقص ضغطه وثقله على زئبق مقياس الضغط فينحطّ ارتفاعه وفي الصعود في الجو الامر يصير بالعكس لان الحرارة تنحطّ كلّما ارتُفع فيه فعلى هذا لا بدّ من تعديل الحرارة المتقدم لمن اراد التحقيق وينتج ممّا تقدم من نظري مقياس الضغط ان كلّ سطح مساو لارتفاع سطح البحر في الارتفاع يحمل ثقل عمود من الهوآء طوله من اعلى الجوّ الى اسفله وغلظه كاتّساع ذلك السطح وثقله المذكور يساوي ثقل عمود من الزئبق مثله في الغلظ وطوله ٧٦١ جزء من تجزية الميتر الى الف لانّ ذلك هو طول عمود زئبق المقياس فاذا كان كلّ من طول السطح

وعرضه جزءا من تجزية الميتر الى مائة فيكون ثقل عمود الهوآء الذي فوقه منّا وثلثة وثلثين جزءا من تجزية المنّ الى الف والمنّ معروف رطلان لانّ ذلك ثقل عمود الزئبق الذي يساويه في الطول والعرض وارتفاعه ٧٦ جزءا من مائة من تجزية الميتر اليها فكلّ قطعة من الزئبق كلّ من طولها وعرضها وسمكها اي ارتفاعها جزء من تجزية الميتر الى مائة وزنها ثلثة عشر جزءا من منّ وستّة اعشار الجزء واذا ضربنا ذلك في ٧٦ ارتفاع عمود الزئبق حصل ما تقدّم وثقل الهوآء الذي يحمله سطح كلّ من طوله وعرضه عشر ميتر يكون ١٠٣ منّ وثلثمائة جزء من تجزية المنّ الى الف لانّ هذا السطح اكبر من الاول بمائة مرة واذا ضربنا قدر الثقل الذي يحمله الاوّل في مائة حصل قدر الثقل الذي يحمله الثاني وعلى هذا الثقل الذي يحمله سطح كلّ من طوله وعرضه ميتر واحد وهو اكبر من السابق بمائة مرّة يكون خارج ضرب العدد المتقدّم في مائة وذلك ١٠٣٣٠ منّ وسطح بدن الانسان المعتدل القامة والضخامة ميتر ونصف فعلى هذا يحمل من ثقل الهوآء المحيط بجسمه نحو ١٥٤٩٥ منّ اي تسعين وتسع مائة

وثلثين

وثلثين الف رطل وذلك اذا كان على سطح الارض في مكان يساوي ارتفاعه ارتفاع البحر وهذا الثقل يظهر من اوّل وهلة مفرط لا يمكن بدن الانسان حمله بل يرضّه رضّا ويهلكه ولكن اذا لوحظ انّ ضغط الهوآء من جميع الجهات والى جميع الجهات وانه متساو من الداخل الى الخارج ومن الخارج الى الداخل ومن الاعلى الى الاسفل ومن الاسفل الى الاعلى وان الموآدّ الزبدية التي تخرج من البدن تعارض ضغط الهوآء وتقاومه بقوة انبساطها وتباعد اجزآئها هان الامر والحوت والسمك في البحار يحمل من ثقل المآء الذي فوقه اضعاف ما تقدّم لانّ المآء اثقل من الهوآء بسبعين وسبع مائة مرّة ومع ذلك يعيش في عمق البحر ولا يلحقه من ذلك الثقل ادنى ضرر وذلك لانّ المآء يضغط ايضا الى جميع الجهات وثقل الهوآء وضغطه بدن الانسان والحيوانات ضروري للصحة فحين يرتفع المقياس ويثقل الهوآء ويزيد ضغطه تقوى وظآئف الاعضآء وتنتظم دورة الدم وتسهل ويحس الانسان في نفسه خفّة ونشاطا على الحركة والاشتغال وغيرهما ويحصل له الضدّ اذا انحطّ المقياس وخفّ

الهوآء وضعف ضغطه فتسرع دورة الدم فتضعف وظائف
الاعضاء ويحس الانسان في نفسه ثقلا وكسلا وميلا الى الراحة
وترك الحركة وينسب للهوآء المحيط به ما حصل لاعضآئه
وبدنه فيقول قد ثقل الهوآء مع انّه في نفس الامر قد خفّ
واذا صعّد الانسان على جبل شاهق حصل له من التعب ما
لا مزيد عليه واسرعت كثيرا دورة الدم فيه وصار يلهث وفي
الغالب يحصل له نفث الدم وخروجه من لثته وشفتيه
ونحوها من الاماكن اللينة الرطبة وذلك لقلّة الهوآء وخفّته
فيضعف ضغطه الجسم ولا يقدر على مقاومة الدم ومنعه من
الخروج لان الدم المنفصل من القلب الساري في الاوردة
والشريانات لا يجد حينئذ ما يعارضه في اطرافها فيخرج منها
وقد يقطن اناس بعض الجبال الشامخة ولا يحصل لهم ما
ذكر وذلك لانّه صار لهم عادة وطبيعة لانهم خُلقوا فيه او تمرّنوا
عليه تدريجا واذا اريد تقدير ثقل الهوآء بالوزن فيُعطى
منّ وثلثة وثلثون جزءا من تجزية المن الى الف لكل عمود منه
سمكه من اعلى الجوّ الى اسفله وطوله جزء من تجزية الميتر
الى مائة وعرضه كذلك اذا كان ارتفاع المقياس متوسطا اي

٧٦ جزءا من تجزية الميتر الى مائة وان كان الارتفاع اقلّ او اكثر فيُنقص من الوزن المذكور او يُـزاد عليه بقدر تلك النسبة بان يُزاد ثلثة عشر جزءا من تجزية المنّ الى الف وستة اعشار الجزء على الوزن المتقدّم كلّما ارتفع زئبق المقياس جزءا من مائة او عشرة اجزاء من الف وينقص منه ذلك القدر كلما انحطّ كذلك والحاصل هو وزن عمود الهوآء والقوم اصطلحوا على ان يُسمّوا ضغط جوّ واحد ضغط عمود زئبق ارتفاعه ٧٦ جزءا من مائة وكلّ من طوله وعرضه جزء واحد من مائة وهو ضغط ثقل منّ وثلثة وثلثين جزءا من تجزية المن الى الف كما تقدّم ويسمّون ضغط جوّين ضغط ثقل ضعف الثقل الاوّل وهلم جرّا وهذا يحتاجونه في احوال اخرى لا في ضغط هوآء الجوّ المطلق لانه لا ينقص او يزيد على ثقل جوّ واحد ممّا اصطلحوا عليه الّا قليلا بعض اجزاء من مائة كما تقدّم واعلم انّ الهوآء والازباد كلما اندمجت ونقص حجمها زادت قوّة انبساطها وضغطها الى جميع الجهات بتدافع اجزآئها فيما بينها لتضايقها وكلّما تخلخلت نقصت قوّة انبساطها وضغطها المذكورين وفي جسم كبير من الزبد كالهوآء قوّة

الانبساط او قوة تدافع الاجزآء تكون في كل مكان منه مساوية لضغط ثقل عمود الهوآء الذي فوقه لانها تساويه في الضغط والبــــرهان على ذلك اذا غطست في المآء انبوبا متسعا مفتوحا في الجهتين فيكون ارتفاعا المآء في داخله وفي خارجه متساويين ثم اذا سددت فتحة الانبوب العليا لتفصل قطعة الهوآء التي في باطنه من هوآء الجوّ فلا يتغيّر ارتفاع المآء الذي في الباطن بل يبقى مساويا لارتفاع الظاهر وهذا يدلّ على ان قوّة انبساط تلك القطعة مساوية لضغط عمود هوآء الجوّ الذي كانت متّصلة به ولو نقصت قوة انبساطها وخفّ الضغط على المآء لارتفع اكثر من ارتفاعه خارج الانبوب ثم اذا دمجت هوآء تلك القطعة التي في الباطن او خلخلته بآلات الدمج والتفريغ اي زدت فيه حتّى يندمج او نقصت منه حتّى يتخلخل تغيرّت قوّة انبساطه ففي الحال الاولى تزيد ويقوى الضغط على المآء فينزل في داخل الانبوب عن ارتفاعه في الخارج وفي الحال الثانية تنقص قوّة الانبساط ويضعف الضغط على المآء فيرتفع في الباطن اكثر لانّ الهوآء الخارج يضغط المآء الذي حول الانبوب ويلجئه الى الدخول

والصعود

والصعود فيه الى ان يسدّ ثقل المآء المرتفع مسدّ ما نقص من قوّة انبساط قطعة الهوآء بسبب تخلخلها وزيادة جمها وثقل القطعة في كلا الحالتين هو هو لانّها غير متصلة بهوآء الجوّ بل محصورة في اعلى الانبوب وبان من هذا ان قوّة انبساط الزبد غير تابعة لثقله بل تابعة لحجمه اي للحيّز الذي يشغله فانّ كان الحيّز كبيرا وتخلخل الزبد نقصت القوّة المذكورة وان كان صغيرا وتكاثف زادت والحكيم الذي كشف ذلك قسّيس افرنسيّ يُسمّى مريوت مات سنة ١٦٤٨ المسيحيّة الموافقة لعام ١٠٥٧ من الهجرة وقد جعل له قاعدة سمّاها علمآء الطبيعيّ الظاهر قاعدة مريوت وهي انّ حجوم القطعة الواحدة من الزبد او الحيّزات التي تشغلها تكون على النسبة المعكوسة للضغطات التي تحملها مع اتّحاد درجة الحرارة اي اذا كان اوّلا الضغط اربعة والحجم عشرين مثلا فاذا صار الضغط ثمانية صار الحجم عشرة مع ثبات درجة الحرارة في الحالتين لان اختلافها يؤثّر في ذلك وقس على ما ذُكر واخترع مريوت المذكور آلة برهن بها على ما تقدم هذه صورتها *

وهو انبوب منحن ا ب يسمّيه القوم انبوب مريوت قضيباه متوازيان وغير متساويين في الطول فـ الاقصر وهو ب طرفه الاعلى مسدود وطوله نحو ربع ميتر يُجزّى اجزاء متساوية والاطول وهو ا مفتوح الطرف الاعلى وطوله ميتر في الاقلّ وفي الاكثر عدّة مياتر ويُجزّى ايضا اجزآء متساوية باجزآء الميتر ويكون موضع الصفر لكل من القضيبين في الاسفل عند المقعّر ويجب ان يكون الصفران متساويين في الارتفاع وليطبق الانبوب المذكور على خشبة كما يُفعل بمقياس الحرارة ومقياس الضغط ثم يُبتدأ بصبّ قليل من الزئبق في الانبوب من الطرف المفتوح للقضيب الاطول حتّى يمتلأ محدّب الانبوب اي اسفله الموازي لسطح الافق ويقف الزئبق عند موضع الصفر في كلّ من القضيبين وبذلك تنفصل قطعة الهوآء التي في القضيب الاقصر من هوآء الجوّ لانّها صارت محصورة بين طرف القضيب الاقصر المسدود والزئبق المذكور ومن

الواضح

الواضح ان قوّة انبساط قطعة الهوآء وضغطها حينئذ تكون مساوية لقوّة ضغط هوآء الجوّ النافذ في القضيب الاطول المفتوح والضاغط للزئبق الذي في الاسفل والّا لما تساوى ارتفاعا طرفي الزئبق في القضيبين لانّه لو كانت قوّة ضغط هوآء الجوّ اكثر لحطّت طرف الزئبق المرتفع في القضيب الاطول وبذلك يرتفع الطرف الذي في القضيب الاقصر ولو كانت قوّة القطعة اكثر لكان العكس وكذلك تكون قطعة الهوآء المذكورة مضغوطة بهوآء الجوّ الداخل في القضيب الاطول والضاغط للزئبق والّا لانبسطت وضغطت طرف الزئبق الذي في جهتها اي في القضيب الاقصر وحطّته ثمّ يُصبّ الزئبق مرّة اخرى في القضيب الاطول الى ان يرتفع زئبق القضيب الاقصر وتندمج قطعة الهوآء التي في اعلاه ويصير حجمها او الحيّز الذي تشغله نصف ما كان ويُعلم ذلك من عدد اجزآء القضيب المتقدمة فاذا كان الحجم اوّلا عشرين مثلا فيُصبّ الزئبق الى ان يصير عشرة ولا شكّ انّ ثقل الزئبق هو الذي دمجها ونقص من حجمها بضغطه واذا قيس حينئذ ارتفاع الزئبق الذي في القضيبين الاطول والاقصر

فيوجد مساويا لارتفاع زئبق مقياس الضغط فضغطه الزئبق اذن مساو لضغط جوّ واحد وضغطه مع ضغط هوآء الجوّ الذي يضغطه في اعلى القضيب الاطول يكونان ضغط جوّين فعلى هذا الضغط الذي كانت تحمله قطعة الهوآء وهو ضغط الجوّ فقط صار ضعف ما كان قبل اندماجها وبذلك نقص من حجمها النصف على النسبة المعكوسة فصحّت قاعدة مريوت المتقدّمة ولو صُبّ الزئبق الى ان يصير حجم قطعة الهوآء ثلث ما كان لوُجد ارتفاع الزئبق ضعف ارتفاع زئبق مقياس الضغط وله ضغط جوّين ومع ضغط هوآء الجوّ يصير الضغط الذي تحمله القطعة ثلثة اضعاف ما كان ولذلك نقص من حجمها الثلثان وقس على ذلك وقد امتحن قاعدة مريوت الحكيمان ارَاكُو ودُولُونك في الهوآء الى سبعة وعشرين جوّا فوجداها صحيحة مطّردة وفي هذا القدر كفاية ولنرجع الى الكلام على البخار وحوادثه فنقول وبالله التوفيق اذا وضع في قدر على النار احد الموائع كالمآء والخمر وروح الخمر والاثير وغيرها فينقص شيئا فشيئا ويصعد في الهوآء ويمتزج به لانه اخفّ منه واذا دامت النار تحته اضمحلّ

اضمحلّ كلّه بعد مدّة وهو لم يُعدم وانّما تغيّر جوهره وصار زبديا هوائيا بعد ان كان مآئعا ويُسمّى حينئذ بخارا والابخرة شفّافة وغالبها لا لون له ولا يظهر للبصر كبخار المآء وبعضها له لون وذلك كبخار اليود وبخار البروم وبعض الموائع تُسمّى طيّارة وهي التي يصعد منها البخار كالمآء وروح الخمر والزئبق وبعضها تُسمّى ثابتة وهي التي لا يصعد منها بخار ولو كانت تحتها نار قويّة كالزيت وغالب المعادن الذآئبة وقد يصعد البخار من بعض الاجساد الجامدة كالكافور والثلج وبذلك تُسمّى طيّارة ايضا والابخرة لها قوة الانبساط كالازباد فلا تزال اجزاؤها متدافعة فيما بينها اي بعضها يدفع بعضا وبذلك تطلب قطعة البخار الواحدة زيادة الحجم والامتداد الى جميع الجهات لتشغل حيّزا اكبر من حيّزها بتدافع اجزآئها والابخرة تتميّز عن الازباد الذاتية في كونها يمكن ترجيعها الى حال الميوعة كما كانت بخلاف الازباد فانّ بخار المآء مثلا يسهل تصييره مآء وذلك بتبريك او بضغطه والبرهان على ذلك ان تاخذ انبوبا من الزجاج منحنيا احد قضيبيه اطول من الاخر كانبوب مريوت ويكون طرف

القضيب الاقصر مسدودا وطرفه الاطول مفتوحا ونملأه كله بالزئبق المغلي ثم نصب قطرات قليلة من الاثير المسمى بالافرنسية إتير يوجد عند الصيادلة بائعي الادوية فوق الزئبق الذي ملأت به الانبوب ونسد طرفه بابهامك سدا محكما لتمنع دخول الهوآء فيه ثم نقلب الانبوب مع الاحتراز فيجوب الاثير الزئبق ويصعد الى اعلى القضيب الاقصر ثم نهرق من القضيب الاطول بعض الزئبق ونحترز من دخول الهوآء الى القضيب الاقصر ثم نغطس الانبوب في اناء فيه مآء سخن على ان طرفيه الى الاعلى فيستحيل في الحين الاثير الذي في اعلى القضيب الاقصر بخارا شفافا غير مرئي ونصير له قوة انبساط تتدافع بها اجزاؤه ويعظم حجمه ويطلب حيزا يسعه اكبر من المكان الذي كان فيه وبذلك يضغط عمود الزئبق الذي في قضيبه الاقصر ويحطه ويبقى له اعلى القضيب المذكور فارغا فيشغله وحيث ان الزئبق انحط في القضيب الاقصر فيرتفع في القضيب الاطول وعلى هذا تكون قوة انبساط هذا البخار وضغطه مساوية لضغط عمود الزئبق الذي في القضيب الاطول فيما بين اعلاه والمكان المساوي .

المساوي لاعلى زئبق القضيب الاقصر لان كلا منهما ضاغط للاخر ولا يتركه يزيد في الانحطاط فقوتاهما متساويتان لكن ثقل الاثير الذي في اعلى القضيب الاقصر بالنسبة الى عمود الزئبق المذكور الذي في القضيب الاطول كلا شيء فلا يقدر على ضغطه فاذن انبساط البخار هو الذي ضغطه بقوّته ثم اذا بُرّد البخار بان يغطس الانبوب في اناء فيه المآء البارد فيرجع البخار المذكور الى الميوعة كما كان في الحين ويصير له جحم صغير ولا انبساط له وبذلك يرتفع زئبق القضيب الاقصر بضغط زئبق القضيب الاطول اياه لانّه اكثر منه ولزوال المانع له في اعلاه وينحطّ زئبق القضيب الاطول بثقله وعدم المعارض له والمانع والمعارض هو البخار ويقع ماذكر باخراج الانبوب من اناء المآء الحار فقط وتركه يبرد وحده الا ان الوقوع ليس في الحين بل شيئاً فشيئاً الى ان تذهب الحرارة كلّها وكذلك يرجع البخار الى الميوعة اذا أُبقي الانبوب في اناء المآء السخن دون تبريله وزيد في الضغط عليه بزيادة صبّ كثير من الزئبق في القضيب الاطول وذلك لانّ قوّة ضغط زئبق القضيب المذكور تصير حينئذ اشدّ من

قوة انبساط البخار فيندمج بضغطها ويصير مآئعا ولو نُقص الزئبق من القضيب الاطول عوض زيادته والانبوب باق في اناء المآء الحار لقلّ ضغط الزئبق على البخار من اسفله وبذلك تزيد قوّة انبساطه على قوة ضغط الزئبق فيضغطه ويحطّه الى الاسفل ويتسع له اعلى القضيب فيزيد تخلخله وحجمه ويشغله فدلّ جميع هذا على ان الحرارة وقلّة الضغط يزيدان في صعود البخار وفي قوة انبساطه وانّ البرودة وكثرة الضغط يصيّرانه مآئعا كما كان فاحفظ هذا ولا تنسه فانه ينبني عليه تكوّن السحاب والضباب والمطر وغيرها كما ياتي ان شآء الله واعلم انّ بعض الموآئع وغيرها كالكافور يصعد منها البخار من غير ان تسخن بل وهي في درجة منحطّة كثيرا تحت الصفر وذلك كالمآء وروح الخمر والاثير وعلى هذا قطعة الثلج في يوم الصرّ يصعد منها البخار قليلا قليلا وبعض الموآئع لا يصعد منها البخار الا في درجة مرتفعة من الحرارة فالحامض الكبريتي لا يصعد منه البخار الا اذا بلغت حرارته ثلثين درجة فاكثر واذا سخنت الموآئع ترتفع حرارتها شيئا فشيئا الى ان تغلي ثم تقف في درجة ثابتة لا تتعدّاها وكذلك

حرارة

حرارة بخارها تقف عند تلك الدرجة بعينها ولو رُفعت حرارة
النار التي يسخن بها المآيع الى عدة مئات من الدرج
وعلى هذا يشرب المائع في غليانه وصعوده بخارا الحرارةَ
الزآئدة على حرارة غليانه الثابتة فاذا قيست درجة حرارته
بمقياس الحرارة وجدت هي درجة غليانه الثابتة ولو زيد في
حرارة النار تحته الى ما لا نهاية له ودرجة حرارة غليان الماء او
بخاره الثابتة مآئة لا تتجاوزها وتلك الحرارة الزآئدة التي شربها
تُسمّى بالحرارة الكامنة لانها تكمن في البخار وتصير غير
محسوسة ولا تظهر الا اذا رجع الى اصله وصار مآيعا
والحرارة الكامنة لبخار المآء كثيرة قدرها ٥٣٦ درجة
بحيث ان الجزء الواحد من تجزية الرطل من المآء الى
خمس مآئة في درجة ١٠٠ من الحرارة يشرب في صعوده بخارا
كمية من الحرارة تقدر ان تسخن الى درجة واحدة من الحرارة
رطلا وستة وثلثين جزءا من المآء من تجزية الرطل الى خمس
مآئة وقد استفاد القوم من هذا تسخين البيوت من غير ايقاد
النار فيها بان يُمدّ على طول حيطانها انبوب في غلظ الساق
من ورقة الحديد ونحوها من الاجساد التي ترجع البخار الى

الميوعة ببرودتها ثم يغلى المآء في خلقين اي قدر عظيمة عليه غطآء مشدود الوصل معه بحيث لا ينفذ البخار من بينهما ويُوصل بوسط الغطآء انبوب من معدن يتصل بطرف الانبوب المتقدم النافذ في الحآئط فيصعد البخار من الخلقين في انبوب الغطآء ومنه الى الانبوب الآخر وعند حلوله فيه يرجع الى الميوعة ويسيل مآء بسبب برودة الانبوب فتظهر حرارته الكامنة وهي قوته كما تقدم فيسخن المحلّ بها وهذا امر مهمّ عندهم يحتاجونه في الشتآء لشدّة برد بلادهم ولا سيّما في محالّ الاشتغال المتّسعة التي يشتغل فيها الخمسون والمائة واكثر من الفعلة فلا يمكن تسخينها الا بمثل هذه الواسطة والّا يجب للمحلّ المتسع عشرون موقدا فاكثر مما يُتعب في ايقادها ومع ذلك لا يسخن بها المحلّ كلّه كما يسخن بالواسطة المتقدمة فانظر هداك الله كيف يبحث القوم ويطّلعون على الامور النافعة التي يتيسّر بها اشتغال الانسان ومعيشته وما من شيء ذكرناه في هذا الكتاب من اسرار الطبيعة الّا وقد استنتج منه القوم بعض الفوآئد ولا يمكننا ذكره خشية الاطالة فلا يُقال اذن انّ الاطلاع على هذا الفنّ لا يجدى

يجدي نفعا بل مجرّد تضييع وقت وتجاسر وتجسّس على اسرار الحكمة الالهيّة كما يقوله ضعفآء الفقهآء ونحوهم قد ضلّوا واضلّوا وكذلك الحرارة تكمن في الجسم الجامد حال ذوبه الى ان يتمّ الذوب وبذلك تستمرّ حرارته في درجة ثابتة مدة زمن ذوبه ولو عرض لارفع حرارة فيشربها وتكمن فيه والاجساد تختلف في درجات الحرارة اللازمة لذوبها فالثلج يذوب في الصفر والشحم في ثلث وثلثين درجة والشمع في ٦٨ والكبريت في ١٠٩ والقلعي اي القصدير يذوب في ٢١٠ درجة والاسرب اي الرصاص في ٢٦٠ والخارصيني في ٣٧٠ والفضة الخالصة في ١٠٠٠ درجة والنحاس في ٢٥٣٠ والذهب في ٢٨٩٤ والحديد في ١١٤٠٠ درجة وجميع الاجسام ايا كانت تذوب اذا قويت عليها الحرارة حتى الحجر والخشب والتراب وغيرها الا فحم الصناعة الخالص فانه لا يذوب ويبقى جامدا وقد حاول ذوبه الحكيم دِسْبْرِتز بالكهربا الدآئر فلم يقدر الا على تليينه بان صيّره كالعجين وذلك يقرب من الذوب فاذا مُزج منّ من المآء في درجة الصفر من الحرارة بوزنه من المآء في درجة ٧٩ فيحصل من ذلك منان من المآء في درجة ٣٩ $\frac{1}{2}$

وهذا ضروري لان الجسمين متحدان في الميوعة والوزن فلم يبق الا جمع كميتي حرارتيهما وقسمة الحاصل على اثنين لتحصل درجة الحرارة بعد المزج واما اذا مُزج منّ من الثلج المدقوق بوزنه من الماء في درجة ٧٩ من الحرارة فيذوب الثلج ويمتزج بالماء ويحصل من ذلك منّان من الماء في درجة الصفر التي هي درجة ذوب الثلج كما يتحقق ذلك بمقياس الحرارة ذلك الوقت فدلّ هذا على ان الثلج ليذوب فقط شرب ٧٩ درجة من الحرارة التي سلّمها له الماء الحارّ ولم تتغير حرارته فعلى هذا الحرارة كمنت فيه وهي لو كانت محسوسة ظاهرة لرفعت من الصفر الى درجة ٧٩ ذلك القدر من الماء اي منّا وهذا برهان مخ البخار الحرارة الكامنة فيه حين يرجع الى الميوعة كما كان وهو ان يوخذ اناء من الزجاج على شكل مخروط راسه الدقيق مايل موازٍ للافق يُسمّى عند اهل الكيميا معوّجة ويُصبّ فيه قدر معلوم الوزن من الماء ويوصل بطرفه الدقيق طرف انبوب من الزجاج ايضا منحن ويغطس طرف الانبوب المذكور في اناء فيه ماء بارد في درجة الصفر وتوضع المعوّجة على النار الى ان يغلي

ماؤها

مآؤها ويصعد بخارا وينفذ في الانبوب الى الاناء الآخر فيبرد
فيها بمجاورة مآئها البارد فيميع كما كان ويمنح الحرارة
الكامنة فيه التي شربها في صعوده بخارا فتظهر تلك الحرارة
وتسخن الماء البارد الذي في الاناء الى ان ترتفع حرارته الى
١٠٠ درجة كما يثبت ذلك مقياس الحرارة فتجذب المعوجّة
حينئذ من فوق النار وتزن الماء الباقي فيها وتطرح قدره
من كمية مآئها قبل تغليته والباقي هو وزن البخار الذي
صعد ونفذ في الاناء الآخر وصار مآئعا وامتزج بمآئه وحين
ماع البخار المذكور بقيت حرارته المحسوسة ١٠٠ درجة لانها
هي درجة جميع ماء الاناء الذي صار البخار المآئع جزءا منه
وحيث انّ البخار لم يعدم شيئا من حرارته المحسوسة التي
هي مائة وانّ حرارة ماء الاناء البارد ارتفعت من الصفر
الى المآئة فلا شك انّ هذا الارتفاع للحرارة المذكورة لا
يمكن الّا بواسطة حرارة كانت كامنة في البخار وظهرت حين
ماع فتلك الحرارة الظاهرة التي مجّها الماء هي التي سخّنت
ماء الاناء السابق البارد وهذا هو نتيجة البرهان وقد
وُجدت نسبة وزن البخار المآئع الى الماء البارد الذي في

الاناء بعد معرفة وزنه ووزن البخار بالطريقة المتقدمة نسبة واحد الى خمسة وستة وثلثين جزءا من تجزية الواحد الى مائة فعلى هذا الماء يشرب الحرارة التي يصيرها صعود البخار كامنة وانّ كمية الحرارة التي يشربها في صيرورته بخارا في مائة درجة تقدر ان ترفع من الصفر الى مائة درجة حرارة ماء اكثر منه اي من البخار بخمس مرّات وستة وثلثين جزءا من مائة او ترفع الى درجة واحدة حرارة ماء اكثر منه بخمس مائة وست وثلثين مرّة كما تقدّم والنسبتان متحدتان على ما هو معروف بالحساب واعلم انّ ضغط الهواء يمنع انتقال الجسم من الميوعة الى الزبدية وصعود البخار ولذلك المائع المعرض للهواء لا يصعد بخارا الّا قليلا قليلا وببطو واما في الفراغ وعدم المماسّة للهواء فيصعد كلّه بخارا في الحين من عدم المعارض والبرهان على ذلك ان تاخذ مقياس ضغط من غير خشبة اي انبوب من الزجاج طوله يساوي طول مقياس الضغط وتدخل في بيته اي مكان فراغه قليلا من الاثير او روح الخمر بان يملأ بالزئبق الحار ليُطرد منه الهواء والندى ويُترك قليل من اعلاه فارغا يُصبّ فيه

قليل

قليل من احد المآيعين المذكورين ثم يُسدّ طرف الانبوب بالابهام سدّا محكما ليمنع دخول الهوآء فيه ثمّ يُقلب الانبوب وهو مسدود فيصعد المآيع في الحين لكونه اخفّ من الزئبق ويمكث في اعلى الانبوب في الفراغ ثمّ يغطس الطرف المسدود بالابهام في طست فيه الزئبق ويُجذب الابهام ويُترك الانبوب قآئما من غير ميل الى احد الجهات فيُرى زئبقه في الحين منحطا انحطاطا كثيرا ولا يكون سبب هذا الانحطاط ثقل الاثير او روح الخمر على الزئبق لانّهما خفيفان جدّا فلا يقدران على حطّ الزئبق الذي هو اثقل منهما بآلاف مرّة فثقلهما غير محسوس بالنسبة الى ثقله فلا يُنسب الانحطاط المذكور الّا الى بخار المآيع الذي تكوّن في الحين وملأ جميع بيت المقياس وصار له ضغط قويّ على جميع جهات البيت المذكور يشابه ضغط الزبد بقوّة انبساطه وانحطاط زئبق الانبوب المذكور يظهر من التفاضل بين ارتفاعه وارتفاع زئبق مقياس الضغط لانّه لا فرق بينهما اذ الانبوب مقياس ضغط ايضا وبعضهم يجعل انبوب مقياس بازآء الانبوب المتقدّم في طست واحد ليُعلم التفاضل بين

ارتفاعيهما بسهولة وتُقاس قوّة انبساط البخار بانحطاط
زئبق الانبوب فاذا كان انحطاطه مثلا خمسين جزءا من
الف من ميتر عن مكان ارتفاع زئبق مقياس الضغط فقوّة
انبساط البخار تساوي قوّة ضغط عمود من الزئبق طوله
خمسون جزءا من الف من ميتر وقوى انبساط الابخرة
المتّحدة في الحرارة تختلف باختلاف الموآئع التي صعدت
منها ففي درجة عشرين من الحرارة مثلا قوّة انبساط بخار
المآء ١٧ جزءا من الف من ميتر وقوّة انبساط بخار روح الخمر
٦٠ وقوّة انبساط بخار الاثير ٤٠٠ ويُبرهن على ذلك
بادخال كميات متّحدة من موآئع مختلفة في درجة واحدة
من الحرارة في مقايس الضغط كما تقدّم وتُغطس كلّها في
طست واحد فتوجد اعمدة زئبقها غير متساوية في الانحطاط
ونُعلم النسبة بينها بذلك وقد قدّمنا انّ الازباد الاصليّة
كالهوآء واصل المآء واصل الحوامض ونحوها تزداد قوّة
انبساطها كلّما اندمجت ونقص حجمها والحيّز الذي تشغله
وبرهنّا على ذلك بانبوب مريوت والابخرة ليست كذلك
فلها في كل درجة من الحرارة غاية قوّة انبساط لا يمكن ان
تتجاوزها

تتجاوزها والبرهان على ذلك ان يوخذ انبوب مقياس
ضغط ويملأ بالزئبق المغلى ويُدخل في فراغه شيء كافٍ من
احد الموآئع كالمآء وروح الخمر والاثير بالطريقة المتقدمة
ويُغمس في اناء عميق جدّا قد مُلئ بالزئبق فيصير اكثر
المآئع الذي في فراغ الانبوب وفي اعلاه بخارا ويشغله كلّه
ويبقى شيء منه مآئعا بين البخار والزئبق واذا زيد في
غمس الانبوب في الانآء فينقص من الحيز الذي يشغله
البخار واذا رُفع الانبوب فيزيد الحيّز المذكور وارتفاع زئبق
الانبوب بين طرف عمود الزئبق الاعلى وسطح زئبق الانآء
يبقى في كلتا الحالين هو هو من غير زيادة ولا نقص وهذا
يدلّ على انّ البخار له قوّة انبساط ثابتة وفي الغاية يضغط
بها الزئبق الذي تحته والّا لاختلف ارتفاعا الزئبق في
الحالين المذكورتين وقوّة انبساط البخار الغآئية لا
تتبع زيادة ونقص فراغ انبوب المقياس ولا زيادة ونقص
كمية المآئع الذي يُدخل فيه وتكون دآئما متّحدة في درجة
مفروضة من الحرارة الّا انّه يُشترط ان يبقى شيء من
المآئع الذي يصعد منه البخار على حال الميوعة ومماسّا

للبخار المذكور وكـــمية البخار لا تبقى هي هي اذا نقص
او زيد في الحيّز الذي يشغله وبعبارة اخرى البخار في تلك
الحالة غير قابل للاندماج والتخلخل كالازباد وهذا فرق آخر
بينهما فاذا نقص من الحيّز فيرجع شيء من البخار الى الميوعة
قدر النقص واذا زيد في الحيّز فيتكوّن بخار من المآئع الذي
تحته قدر الزيادة ولا يتكاثف ولا يتخلخل اصلا وعـــلى
هذا البخار لا يتغيّر ثقله اذا نقص من حيّزه او زيد فيه مع
اتّحاد درجة حرارته فيكون ثقله فيها بالغ الغاية كما انّ قوّة
انبساطه بالغة الغاية ايضا وهذا خلاف الازباد ونحوها ممّا
تقدّم لـــكن بشرط ان يكون حيّز البخار مشبعا به اي لا
يقبل غيره ويكون هو متّصلا بالمآئع الذي صعد منه ويكون في
ذلك المآئع زيادة على الاشباع لا تصعد بخارا ولـــنتكلّم
على الاشباع فـــنقول حين يحتوي حيّز على بخار في غاية
قوّة انبساطه وفي غاية ثقله المضافين المتقدمين فلا يقبل اكثر
من كميته في درجة مفروضة من الحرارة واذا أُدخل في ذلك
الحيّز قدر آخر من المآء فلا يصعد بخارا لانّ الحيّز المذكور لا
يسع الّا البخار الشاغل له واذا أُريد دمج ذلك البخار

بالنقص

بالنقص من حيّزه فيصير شيء منه مآئعا يساوي القدر
الناقص من الحيّز كما يُبرهن على ذلك بالانبوب والاناء
العميق المتقدّمين فحينئذ يُقال انّ الحيّز مشبَع بالبخار اي
لا يقبل غيره وانّ البخار مشبِع ولا يقع الاشباع الّا اذا كان
البخار في غاية قوّة انبساطه وفي غاية ثقله المضافين ومتّصلا
بالمآئع المستمدّ منه والّا يكون قليلا ويقبل الاندماج وزيادة
الثقل فلا يُشبع به الحيّز بل يقبل غيره واذا لم يُدخل
الّا قطرة او قطرتان من مآئع في فراغ متّسع للمقياس او
الانبوب المتقدّم فلا يكفي البخار الصاعد من المآئع لاشباع
ذلك الحيّز كلّه ولا يكون حينئذ بالغا غاية قوّة انبساطه ولا
غاية ثقله بل يكون في تلك الحالة كالازباد تزيد قوّة انبساطه
وضغطه كلّما اندمج وينقصان كلّما تخلخل ويتبع ذلك قاعدة
مريوت المتقدّمة ويظهر ذلك بالانبوب المتقدّم فانّه اذا زيد
في غمسه في الزئبق اندمج البخار وزادت قوّة انبساطه واذا
رُفع تخلخل ونقصت قوّة انبساطه ولا يتبع احكام الازباد
وقاعدة مريوت مطلقا فانّه اذا ضاق كثيرا الحيّز الذي في
فراغ الانبوب صار مشبعا ببخار ذلك المآئع القليل وبلغ

البخار حينئذ غاية قوّة انبساطه واذا زيد في تضييق الحيّز
رجع شيء من البخار الى الميوعة كما تقدم واذا زيد في اتساع
الحيّز زاد صعود البخار من المائع وثبتت كمية قوّة انبساطه في
جميع الاحوال الى ان يتسع الحيّز كثيرا ويضمحلّ المائع
بصعوده كلّه بخارا فيزول حينئذ الاشباع ويصير الحيّز قابلا
لبخار آخر ويكون البخار الذي فيه غير بالغ غاية قوّة انبساطه
وبذلك يتبع احكام الازباد وقاعدة مريوت وعلى هذا لا يبلغ
البخار غاية قوة انبساطه الا اذا كان متصلا بالمائع المستمد منه
وكان الحيّز مشبعا به ولنتكلّم على اختلاف قوّة انبساط
البخار باختلاف درجات الحرارة اعلم انّ قوّة انبساط
البخار الغائيّة تكون تابعة لدرجات الحرارة في الزيادة
والنقص والبرهان على ذلك ان يؤخذ انبوبتان من
انابيب مقياس الضغط ويغطسان معا في قدر واحدة من
ورق الحديد فيها الزئبق كالعادة ويُدخل في فراغ احدهما
قليل من الماء بالكيفيّة المتقدّمة وليحترز من دخول الهواء معه
لانّه يفسد العمل بمعارضته ثمّ يُحاط بالانبوبتين المذكورتين
اسطوانة مجوّفة من الزجاج مفتوحة الطرفين وتملأ بالماء

فيبقى

فيبقى المآء المذكور فوق الزئبق لانه اخفّ منه فلا يمتزج
به ولا يبلغ قعر القدر ولا يدخل في الانبوبين ثمّ تُمدّ قطعة
مستطيلة من الخشب على اعلى الاسطوانة ويُعلّق بوسطها
مقياس حرارة ويُدلى في الاسطوانة بحيث يكون قائما في
مركزها ثمّ توضع القدر على نار ليّنة فيسخن الزئبق اوّلا ثمّ
هو يسخّن ماء الاسطوانة الذي فوقه وهو يسخّن المآء الذي
أدخل في مقياس الضغط وبمجرّد ارتفاع حرارة هذا المآء يصعد
شيء منه بخارا ويضغط ذلك البخار بقوّته المنبسطة زئبق
مقياس الضغط الذي هو فيه وينزاح عن مكانه وكلّما زيد في
قوّة النار وحرارة المآء زاد انحطاط الزئبق بزيادة قوّة انبساط
البخار وارتفاع زئبق المقياس الآخر لا يتغيّر لانّه ليس فوقه
بخار يضغطه فدلّ هذا على انّ قوّة الانبساط الغآئيّة للبخار
تختلف باختلاف درجات الحرارة ويجب ان يُحرّك المآء
الذي في الاسطوانة كلّ حين لتستوي جميع اجزآئه في
الحرارة وبذلك لا يقع خطأ كثير في درجة حرارته التي
يدلّ عليها مقياس الحرارة المعلّق في وسط الاسطوانة ولتحصيل
قوى انبساط البخار الغآئية لدرجات الحرارة المختلفة ينظر

كم درجة الحرارة في المقياس المعلّق بعد ان حرّك المآء وفي ذلك الوقت يُنظر كم انحطّ زئبق مقياس الضغط الذي فيه البخار عن زئبق المقياس آلاخر فاجزآء ذلك الانحطاط هي درجات قوة انبساط بخار المآء الغآئيّة في درجة الحرارة التي دلّ عليها مقياس الحرارة المعلّق وبذلك تحصّل درجات قوى الانبساط في كلّ درجة من درج الحرارة من الصفر الى المآئة وللقوم اعمال اخرى لتحصيل القوى المذكورة لدرجات الحرارة الذي فوق المآئة وتحت الصفر اضربنا عنها صفحا لطولها ولانها لايحتاج اليها في كآئنات الجوّ وهذا جدول يُعرف به قوّة انبساط بخار المآء حسبه الحكيم رينول الافرنسي بعد تجاربه الصحيحة وآلاته الدقيقة التي اخترعها لذلك *

درج الحرارة	قوة انبساط بخار الماء المساوية لاجزاء من الف من ميتر من الزئبق	درج الحرارة	قوة انبساط بخار الماء
تحت الصفر		٣٥	٤١، ٨٢٧
٣٢	٠،٠٣١٠	٤٠	٥٤، ٩٠٦
٣٠	٠، ٣٣٦	٤٥	٧١، ٣٩١
٢٥	٠، ٥٥٣	٥٠	٩١، ٩٨٢
٢٠	٠، ٨٤١	٥٥	١١٧، ٤٧٨
١٥	١، ٢٨٤	٦٠	١٤٨، ٧٩١
١٠	١، ٩٦٣	٦٥	١٨٦، ٩٤٥
٥	٣، ٠٠٤	٧٠	٢٣٣، ٠٩٣
١	٤، ٢٢٤	٧٥	٢٨٨، ٥١٧
٠	٤، ٦٠٠	٨٠	٣٥٤، ٦٤٣
فوق الصفر		٨٥	٤٣٣، ٠٤١
		٩٠	٥٢٥، ٤٥٠
٥	٦، ٥٣٤	٩٥	٦٣٣، ٧٧٨
١٠	٩، ١٦٥	١٠٠	٧٦٠، ٠٠٠ جو
١٥	١٢، ٦٩٩	١٢١	١٥٢٠، ٠٠٠ جوان
٢٠	١٧، ٣٩١	١٣٥	٢٢٨٠، ٠٠٠ ٣ جواو
٢٥	٢٣، ٥٥٠	١٦٠	٠٠٠، ٠٠٠ ٦ جواو
٣٠	٣١، ٥٤٨	٢٠٠	٠٠٠، ٠٠٠ ١٥ جوّا

فاذا اردت معرفة مقدار قوّة انبساط البخار لدرجة من
الحرارة فادخل بتلك الدرجة في ضلع درج الحرارة وما
وجدت بازآئه في الضلع الآخر هو مقدار القوّة المطلوب وهو
اجزآء الفية من ميتر من الزئبق ممّا يُقاس بها قوة ضغط
الهوآء فاذا كانت درجة الحرارة عشرين مثلا فمقدار قوّة
انبساط البخار تكون ١٧,٣٩١ اي سبعة عشر جزءا من تجزية
الميتر من الزئبق الى الف واحد وتسعين وثلثمائة من تجزية
الجزء من الف الى الف ايضا وذلك سبعة عشر جزءا من
الف ونحو خمسي الجزء او سبعة عشر جزءا من الف وخمسا
جزء من الف الّا تسعة اجزآء من الف الف والمعنى ان
قوّة انبساط البخار المذكورة مساوية لقوة ضغط عمود من الزئبق
طوله القدر المذكور من اجزآء الميتر واذا كانت درجة الحرارة
مائة فقوّة انبساط البخار تكون ٧٦٠ جزءا من الف من
تجزية الميتر اليها اي تكون مساوية لقوّة ضغط عمود من
الزئبق طوله ٧٦٠ جزءا من الف من ميتر وهي قوّة ضغط جوّ
تامّ لانّا قدمنا انّ ضغط عمود من الهوآء طوله من اسفل الجوّ
الى اعلاه يساوي قوة ضغط عمود من الزئبق طوله ٧٦٠ جزء

من

من تجزية الميتر الى الف وبرهنّا على ذلك بمقياس الضغط واذا كانت درجة الحرارة ١٢١ فتكون قوّة انبساط البخار مساوية لقوّة ضغط جوّين التي هي قوّة ضغط عمود من الزئبق ارتفاعه ١٥٢٠ جزء من تجزية الميتر الى الف وقس على ذلك وقوى انبساط البخار التي تجاوز قوّة جوّ واحد لا يُحتاج اليها الّا في قياس قوى دواليب البخار ونحوها وامّا في حوادث الجوّ فلا تبلغ قوّة جوّ واحد *

فصل في بخار الجوّ اعلم ان الجوّ لا يخلو من البخار فيصعد دآئما اليه البخار بحراة الشمس من مياه البحار والانهار والغدران والارضين الندية ومن الاجسام المآئعة والجامدة المحيطة بالارض كالمياه والنباتات ونحوها وهذا يشاهد في اناء فيه ماء فانّه اذا تُرك مفتوحا للهوآء فيصعد كلّه بخارا في الجوّ شيئا فشيئا وبعد مدّة يصير فارغا وكذلك اذا كانت لك دواة فيها حبر وتركتها مفتوحة فانّها بعد مدّة تفرغ بخلاف ما اذا كان عندك قارورة ملأتها باحد الموآئع واحكمت سدّها فانّها تبقى مدّة طويلة من غير ان ينقص منها شيء لانّ المآئع لايجد نفوذا منها الى الجوّ وقد قدّمنا

انّ البخار يصعد في درجات الحرارة المنحطّة ويصعد من الثلج الجامد الّا انّه ببطوء وللقوم آلة يعرفون بها مقدار بخار الجوّ وقوّة انبساطه ونداوته في كل وقت يسمّونها هيكرومتر اي مقياس الندى وهي انواع احسنها مقياس الشعرة الذي اخترعه سوسور وهذه صورته *

وهو مؤسس على انّ بعض اجزاء الاجسام الحيوانية كالشعر تطول بنداوة الهواء وتقصر بيبسه فمن هناك اهتدى سوسور لاختراع هذا المقياس وهو مربّع مستطيل من النحاس او الحديد ونحوهما يوصل باعلاه عمود من معدن ا ب يربط بطرفه شعرة د نظيفة أخذت من راس انسان حيّ وأزيل دسمها بتغليتها نصف ساعة في ماء أضيف اليه عشر عشره من تحت فحمية القليّ المسماة بالافرنسية سوكربونات د سود ثمّ تغسل بماء كثير وتجفف في الهواء او بانقاعها يوما بليلته في الاثير المسمى بالافرنسية إتير وهو احسن على ما حكاه الحكيم رينول واذا لم يفعل بها ذلك فلا يوثر فيها ندى الهواء كثيرا

وتبطل

.وتبطل دلالة المقياس وفي العمود المذكور لولب معدّ لوضع طرفه الذي فيه الشعرة في مكان لآئق به ويُدار طرف الشعرة الاسفل على بكرة ه ويُوصل بطرف محور البكرة المذكورة ابرة طرفها ممتدّ ومتحرك على قوس مجزّاة الى مائة جزء اجزآء متساوية. وتكون الشعرة ممتدّة دآئما بثاقول صغير ج معلّق بخيط ويوضع في اعلى الآلة مقياس حرارة صغير فحين تزيد نداوة الهوآء تطول الشعرة وتدير البكرة فترتفع الابرة الى اعلى القوس وحين يجفّ الهوآء يقع العكس اي تقصر الشعرة وتنحطّ الابرة او العضادة الدقيقة ولتجزية قوس الآلة يجب ان تُعيّن نقطتان ثابتتان وهما نقطة غاية النداوة ونقطة غاية الجفاف فالاولى هي التي يدلّ عليها نهاية اجزآء القوس اي مآئة درجة والثانية يدلّ عليها الصفر ولتحصيل الاولى يُوضع المقياس في حيّز مشبَع بالبخار بان يعلّق في اعلى قارورة كبيرة من الزجاج على هيئة ناقوس بعد ان بلّ جميع باطنها بالمآء ثمّ توضع في اناء فيه مآء وتكون الآلة بعيدة عن سطحه فتسرع الابرة في الارتفاع بزيادة طول الشعرة وبعد ساعتين او ثلاث تقف في حدّ

الغاية واذا أُريد تعجيل العمل فيُوضع الانآء على النار ليصعد البخار بسرعة ويصير باطن الناقوس مشبعًا في الحين ثمّ يُعلّم على حدّ الغاية اي المكان الذي وقفت عنك الابرة علامة ويُنقش عليها ١٠٠ فهي نقطة غاية النداوة ولتحصيل نقطة غاية الجفاف يُعلّق المقياس في قارورة جافّة وتُوضع في انآء فيه الزئبق لمنع الهوآء النديّ من النفوذ فيها ويُدخل في القارورة بعض الاجساد المجفّفة التي تشرب الندى كالنورة وفحمية القلي المكلّسة المسماة بالافرنسية كَربونات دِ بُوتاس كَلْسيفِي بان تُمد على ورقة من الحديد وتُوضع تحت الناقوس فوق الزئبق او تُدخل بحيلة اخرى بان تُعلّق في القارورة كالمقياس فتقصر بذلك الشعرة وتسرع الابرة في الانحطاط ثم تبطؤ ويجب نحو ثلثة ايّام لوقوفها في حد واحد فيُعلّم على ذلك الحدّ علامة ويُنقش امامها الصفر فهي نقطة غاية الجفاف ثمّ يُجزّى ما بين النقطتين الى مائة اجزآء متساوية فهي الدرج الدالّة على كمية النداوة والبخار وقوّة انبساطه وقد تمّ تركيب المقياس تنبيه بعد شهرين او ثلاثة يجب تجديد الشعرة لانّ عملها يختلّ بطول المدّة

ويجب

ويجب ان تُعالج بعلاج واحد وبموآدّ متحدة لتنظيفها من الدسم مثل التي قبلها والّا فلا تليق بذلك المقياس لانّها لا تفعل فعل الاولى فتتغيّر دلالة المقياس وكذلك يجب ان تكون شعرات المقايس المختلفة معالجة بعلاج واحد ومن نوع واحد لتتفق كلّها في الدلالة وليكفي لها جدول واحد كما سيأتي والقوم ينتبهون على هذا ولم يتفقوا على علاج واحد كما انّهم ينتبهون على اختلاف مقايس الحرارة من اختلاف اتّساعها واتّساع خزانتها وشكلها ولم يتّفقوا بعد على اتّساع وشكل معيّنين لتتّحد كلّها في الدلالة على درج الحرارة وبالجملة فانّ صنع الآلات غير لا يتقنه الّا ماهر في الفنّ فلا نثق بآلات التجارة في الامتحانات المهمّة المدقّقة فأنّها يُتساهل فيها كثيرا واعلم انّ تغيّر درج الحرارة لا يؤثّر في المقياس المذكور ففي ايّ درجة كانت من الحرارة اذا وضعت المقياس في قطعة من الهوآء يابسة لا ندى فيها بالطريقة المتقدّمة وقفت ابرته على الصفر واذا وضعته في هوآء مشبَع وقفت الابرة على مائة والدرج التي تدلّ عليها الابرة انّما هي درج نداوة الهوآء لا درج مقدار البخار ولا درج قوّة

انبساطه فعلى هذا المقياس من اوّل وهلة يدلّ على يبس الهوآء ونداوته ومقدارها ولا يبلغ درجة مائة في الارتفاع ابدا لانّ هوآء الجوّ لا يشبع بالبخار ابدا ولا درجة الصفر في الانحطاط ابدا لانّ الهوآء دآئما يحتوي على شيء من البخار ولو في يوم الحرّ والثلج فانّ البخار لا ينقطع صعوده كما تقدّم وانّما تُشبع قطعة من هوآء الجوّ او يُنتزع منها جميع البخار باعمال اخرى كما مرّ ففي افرنسة وقت المطر الغزير تصعد الابرة الى نحو ٩٥ درجة وفي غاية يبس الهوآء تصل في الانحطاط الى نحو الثلاثين وتنحطّ في الارتفاع في الجوّ فقد بلغت ستّا وعشرين درجة في ارتفاع سبعة آلاف ميتر الذي ارتفعه كاي لُوسَاك بمركبه الطيّار ويُقاس بالآلة المتقدّمة نسبة بخار الجوّ في درجة معيّنة من الحرارة من البخار لو كان مشبعا للجوّ في تلك الدرجة او نسبة قوّة انبساط البخار الاوّل للثاني لانّ النسبتين متّحدتان وهذه النسبة تُسمّى حال قياس بخار الهوآء ولا تكفي لمعرفتها الدرج التي وقفت عندها ابرة المقياس بل لابدّ من ارصاد وحساب جدول لذلك فاذا دلّت الابرة على ٥٠ درجة اي نصف قوس المقياس

فالهوآء

فالهوآء بعيد عن كونه في نصف الاشباع بل يكون فيما يقرب من ربعه وليكون في نصف الاشباع يجب ان تقف الابرة على ٧٢ درجة من القوس وهذا جدول حسبه لذلك الحكيمان كاي لُوسَاك وبيُو لعشر درجات من الحرارة تدخل فيه بدرج المقياس فتجد درج حال قياس بخار الهوآء *

جدول حال قياس بخار الهوآء

درج المقياس	درج النسبة	درج المقياس	درج النسبة	درج المقياس	درج النسبة
٠	٠،٠٠٠	٤٠	٠،٢٠٨	٧٢	٠،٥٠٠
٥	٠،٠٢٢	٤٥	٠،٢٤١	٧٥	٠،٥٣٨
١٠	٠،٠٤٦	٥٠	٠،٢٧٨	٨٠	٠،٦١٢
١٥	٠،٠٧٠	٥٥	٠،٣١٨	٨٥	٠،٦٩٦
٢٠	٠،٠٩٤	٦٠	٠،٣٦٣	٩٠	٠،٧٩١
٢٥	٠،١٢٠	٦٥	٠،٤١٤	٩٥	٠،٨٩١
٣٠	٠،١٤٨	٧٠	٠،٤٧٢	١٠٠	١،٠٠٠
٣٥	٠،١٧٧				

فعلى هذا انها يعلم من هذا الجدول بواسطه درج مقياس

الشعرة النسبة بين قوّة انبساط البخار وقت الرصد وقوّة
انبساطه لو كان الهوآء مشبعا به او بين مقداريه في الحالين
مع اتحاد درجة الحرارة التي هي عشرة واذا أريد معرفة قوّة
انبساط بخار الجوّ المطلقة وقت الرصد لدرجة عشرة من
الحرارة فيجب ان يُضرب عدد النسبة الماخوذ من هذا
الجدول في مقدار قوّة انبساط البخار الغآئيه في درجة عشرة
من الحرارة الماخوذ من جدول قوّة انبساط بخار المآء الذي
في صفحة ٢٠٢ والخارج هو قوّة انبساط بخار الجوّ المطلقة
مثلا رصدنا درجة مقياس الشعرة فوجدناها ٧٠ فدخلنا
بها في الجدول المتقدم فوجدنا بازآئها من النسبة ٠,٤٧٢
اي صفرا واثنين وسبعين واربع مائة جزء من تجزية الواحد
الى الف وهي قريبة من النصف ثمّ دخلنا في جدول قوّة
انبساط بخار المآء بعشرة فوق الصفر التي هي درجة الحرارة
فوجدنا بازآئها قوّة انبساط بخار المآء الغآئية ٩,١٦٥ اي
تسعة وخمسة وستين ومائة جزء من تجزية الواحد الى الف
وذلك يقرب من تسعة وخُمسين او من تسعة وعشر ونصف
العشر ثم اعتبرنا العدد الاول والثاني كانهما صحيحين كما
هو

هو مقرّر في حساب النسب العشرية السهل العمل وضربنا احدهما في الآخر فكان الخارج ٨٨٠ ٣٢٥ ٤ ففصلنا من هذا العدد الخارج ستّ مراتب على اليمين لانّه كان عندنا في كلّ من العددين المضروب والمضروب فيه ثلث مراتب كسور ومجموعها ستة فلذلك فصلنا ستّ مراتب فصار العدد هكذا ٨٨٠ ٣٢٥ ٤، اي اربعة صحيحة وثمانين وثماني مائة وخمسة وعشرين الفا وثلثمائة الف جزء من تجزية الواحد الى الف الف وذلك نحو اربعة وثلثة اعشار وخمسي العشر وهي قوّة انبساط بخار الجوّ المطلقة لدرجة ٧٠ من مقياس الشعرة ولدرجة عشرة فوق الصفر من الحرارة ولــــو اردنا معرفة القوّة المذكورة لدرجة اخرى من الحرارة ايّا كانت فعوض ان ندخل بعشر درجات في جدول قوّة انبساط بخار المآء ندخل بتلك الدرجة ونتمم العمل على ما تقدّم فيحصل المطلوب وبــــهذه القاعدة التي ذكرناها يمكنك ان تعلم قوى انبساط بخار الجوّ لجميع درجات مقياس الشعرة ولجميع درجات الحرارة واعــــلم انّ نداوة الهوآء ويبسه ليس من كثرة البخار وقلّته فانّا نرى فصل الصيف الهوآء يابسا مع انّه

يحتوي على كثير من البخار بصعوده اليه من شدّة الحرّ ونرى فصل الشتآء الهوآء نديا في الغالب مع انه يحتوي على قليل من البخار لانه لا يصعد اليه الكثير منه من شدّة البرد وانّما تحصل نداوة الهوآء لقربه الى نقطة الاشباع المتقدّمة ويحصل يبسه بسبب بعده من نقطة الاشباع ويعلم القرب والبعد من الاشباع بمقياس الشعرة والجدول السابق على ما مرّ وقوّة ضغط الهوآء وانحطاط درجات الحرارة لهما تاثير كبير في نداوة الهوآء لانّا قدمنا ان ضغط الهوآء يمنع صعود البخار ويميله الى الميوعة وكذلك انحطاط درجات الحرارة كما برهنّا على ذلك وميل البخار للميوعة هو نداوة الهوآء واعلم انّ صعود البخار يزيد كلّما قرب البلد من خط الاستوآء وينقص كلّما بعد عنه وفي خط الاستوآء يبلغ غايته في الكثرة من شدة حرّ ذلك المكان ولذلك كانت الامطار غزيرة هناك وفي البلاد الكثيرة العرض يقلّ صعود البخار ولذلك كانت امطارها ضعيفة وقليلة لقلّة حرّها وبالجملة فانّ البخار يكثر صعوده بشدّة الحرارة ويقلّ بضعفها كما تقدّم البرهان على ذلك وكذلك يكثر صعود البخار على البحار والانهار والغدران وسواحلها

وسواحلها والبلاد المجاورة لها ولذلك كانت كثيرة الامطار ويقلّ في غيرها البعيد عنها والبلاد الكثيرة العرض اكثر ندى من قليلة العرض مع انّ البخار يصعد في الاولى قليلا وفي الثانية كثيرا لكن كثرة برد الاولى يميل بخارها الى الميوعة فتكثر بذلك نداوتها وشدّة حرّ الثانية تزيد في تخلخله وتبعده من الميوعة فتقلّ نداوتها وكذلك الرياح الحارّة تزيد في صعود البخار والباردة تقلّله *

فصل في السحاب والضباب وسبب تكوّنهما من البخار

المتقدّم اعلم انه لا فرق بين السحاب والضباب غير انّ السحاب في اعلى الجو والضباب في اسفله على سطح الارض فاذا كان احدهما على جبل شامخ فالشخص الذي على قلة ذلك الجبل يرى نفسه في وسط الضباب والشخص الذي في حضيضه اي اسفله يرى السحاب فوقه على الجبل وكلّ من السحاب والضباب انّما هو قطعة من بخار الجوّ مالت الى الميع وظهر لونها بعد خفائه ولم يتمّ ميعها ولو تمّ لنزلت مطرا ونحوه كما سياتي فهي بين الميوعة والزبديّة اي ليست بمائعة كالماء ولا بزبد كالبخار بل واسطة بينهما مركّبه من

فقاقيع دقيقة جدا لا نُدرك الّا بالنظارة في جوفها هوآء نديّ واهل الطبيعة يسمون ذلك البخار الفقاعي وسبب تكوّن الضباب هو انّه حين يحتوي الهوآء على بخار قوّة انبساطه قريبة من غايتها وبعبارة اخرى حين يكون الهوآء قريبا من نقطة الاشباع بالبخار ثم اخذ في البرودة الى ان يصل الى درجة منحطّة من الحرارة تتجاوز فيها قوّة انبساط بخاره قوّة البخار الغآئية لتلك الدرجة فيميل حينئذ جزء من بخار الجوّ الى الميع على هيئة فقاقيع صغيرة مجتمعة وذلك هو الضباب المتكوّن في الاماكن البعيدة من الانهار والبحار ونحوها واما تكوّن الضباب الذي على المياه فسببه هو انّه اذا كانت حرارة المآء حين صعود البخار منه اكثر من حرارة الهوآء المحيط به فيصعد البخار من المآء بقوة انبساط اكثر من قوّة الانبساط التي له حين يحلّ بذلك الهوآء البارد لانّ درجة حرارته تصير احطّ وبذلك يميل بعضه الى الميع لانّ كمية البخار مناسبة لقوّة انبساطه كما تقدّم في البرهان على ميع البخار بالبرودة مثلا اذا كانت حرارة نهر عشر درجات وحرارة الهوآء المحيط به خمس درجات فقط فقوّة انبساط

البخار

البخار عند صعوده من الماء لعشر درجات تكون على ما في جدول قوّة انبساط بخار الماء المتقدم ٩،١٦٥ اي نحو تسعة وخمس واذا امتزج بالهواء الذي حرارته خمس درجات فيبرد وتنقص قوّة انبساطه لانها تصير مناسبة للدرجات الخمس المذكورة وهي ٦،٥٣٤ اي نحو ستّة ونصف وقد قلنا ان قوّة انبساط البخار مناسبة لكميته وحيث نقص من قوّة انبساطه فينقص ايضا من كميته والناقص من كميته مال الى الميع وصار ضبابا على النهر ويُرى كانّه دخان والدخان الصاعد من قدر او خلقين فيه ماء ونحوه يغلي هو الضباب بعينه لانّ البخار صعد من ماء الخلقين حارّا ولمّا امتزج بالهواء البارد المحيط به برد ونقصت قوّة انبساطه وكميته والناقص منه مال الى الميع وظهر لونه كالضباب والّا فالبخار الصاعد لا لون له كما مرّ وانّما يظهر لونه عند ميله الى الميع وكذلك اذا اخرجت الهواء من فمك يوم البرد فانّ بعض البخار الذي خرج معه من الرضاب يميل الى الميع بالبرد ويُرى لونه كانّه دخان ويحدث الضباب ايضا حين تمرّ ريح حارّة نديّة على سطح نهر او بحيرة باردين فيميع بعض

بخار تلك الريح بالبرد ويصير ضبابا وكثرة الضباب وكثافته تكون على حسب كثرة نداوة الهوآء وبعله في الانحطاط عن درجة حرارة المآء الصاعد منه البخار المكوّن للضباب بشرط ان يكون الهوآء ساكنا لا ريح به واما وقت هبوب الرياح واضطراب الهوآء فلا يتكوّن الضباب ولو كانت حرارة الهوآء اقلّ من حرارة المآء لانّ الرياح تحمل البخار عند تكوّنه الى اماكن اخرى وتشتّته في الجوّ او تحمله الى اعلاه ويصير هناك سحابا فيبقى الهوآء يابسا بعيدا عن نقطة الاشباع وقد يتكوّن الضباب مع انّ درجة حرارة الهوآء ارفع من درجة المآء الذي على سطح الارض وذلك اذا كان الهوآء قريبا من نقطة الاشباع وفيه كثير من الندى ولا سيّما بعد نزول المطر فيميل شيء من البخار الى الميوعة ببرد الاجسام المحيطة به ويصير ضبابا واعلم انّ الضباب يحدث كثيرا في البلاد الكثيرة العرض لكثرة نداوة هوآئها وبرده وقلّة رياحها عكس البلاد القليلة العرض ففي مدينتي لندرة وبريس الكثيرتي العرض والبرد يتكاثف الضباب ويسودّ لونه الى ان يظلم الجوّ ولا يرى الرجل الماشي من امامه وربما يتصادم الاثنان

الاثنان وفي لندرة ذلك كثير الوقوع اعظم مما يقع في بريس ولذلك لا يستطيع اهلها الاشتغال فصل الشتآء الّا بنور المصابيح وسبب تكوّن السحاب هو انّ البخار الصاعد من سطح الارض اذا بلغ اقطار الجوّ العالية وبرد ببرودتها ولا سيما في فصل الشتآء الذي فيه حرارة الشمس ضعيفة فيميل بعضه الى الميع ويصير غماما وسحابا على ما مرّ في الضباب وقد يتكوّن من ارتفاع الضباب اذا حملته ريح من الاسفل الى الاعلى واعلم ان حدوث الغمام كثير وتكوّن الضباب قليل وذلك لدوام برودة اقطار الجوّ العالية ففي الغالب يميل فيها البخار الى الميع حتى في الصيف وفي البلاد الحارّة الّا اذا كانت حرارة الهوآء شديدة فتزيد في انفشاشه ومنعه من الميع ولقلّة الاختلاف بين درجة حرارة سطح الارض والمياه التي عليه ودرجة حرارة اسفل الجوّ واذا لم يُوجد الاختلاف المذكور فلا يتكوّن الضباب وبالجملة لا يتكوّن السحاب والضباب الا اذا حلّ البخار في مكان بارد من الهوآء وسبب تعلّق الغمام في الهوآء ومكثه مدّة طويلة هو انّ الغمام كما قدّمنا مركّب من

فقاقيع او حواصل مآئية في غاية الدقة والخفّة لانها مجوّفة في وسطها هوآء نديّ وصعود الهوآء الحآرّ من الارض في النهار يمنعها من النزول بل يزيد في ارتفاعها فيكون ارتفاع الغمام وانحطاطه بحسب قوّة الهوآء المرتفع بالحرارة وضعفه فيرتفع الغمام نحو الزوال لشدّة الحرارة في ذلك الوقت وينحط في الصباح والمسآء لضعفها وقد شاهد الحكيم كُنْتِسْ الجرماني في ارصاد كثيرة على الجبال انّ السحاب يكون اسفل منه صباحا ثمّ يحيط به من جميع الجهات عند ارتفاع الشمس ثمّ يرتفع فوق راسه وقت بلوغ حرّ النهار غايته ثمّ ينحطّ في المسآء الى السهل واجزآء السحاب تنزل في الغالب ولكن اذا وصلت الى طبقة من الهوآء حآرّة وبعيدة من نقطة الاشباع فتصير بخارا زبديا ويُعدم لونها وبذلك يضمحلّ السحاب بعد تراكمه وكذلك حرارة الشمس تسخّن اجزآء السحاب المذكورة وتخلخلها فيحلّ في خلالها هوآء حار اخفّ من الهوآء المحيط فيبقى بذلك السحاب معلّقا.
واعلم انّه اوّل ما ينشأ السحاب يُسمّى النشّ فاذا انسحب في الهوآء فهو السحاب والغيم فاذا كان ناشئا في

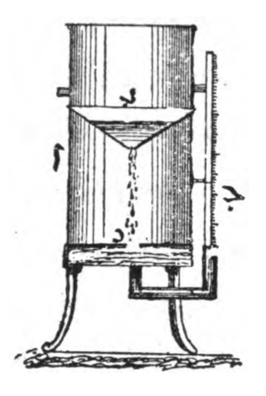
عرض

عرض السمآء فهو العارض فاذا كان ذا رعد وبرق فهو العراص فاذا كانت السحابة قطعا متدانية بعضها من بعض فهي النمرة فاذا كانت متفرقة فهي القزع فاذا كانت قطعا كانها قطع الجبال فهي قَلَع وكَنَهْوَرة فاذا كانت قطعا مستدقة رقاقا فهي الطخارير واحدها طُخرور فاذا كانت حولها قطع من السحاب فهي مكللة فاذا كانت سودآء فهي طخيآء ومنطخطخة فاذا رايتها وحسبتها ماطرة فهي مخيلة فاذا غلظ السحاب وركب بعضه بعضا فهو المكفهرّ فاذا ارتفع ولم ينبسط فهو النشاص فذا كان ابيض فهو المزن واحله مزنة فاذا اسودّ وتراكم فهو المُحْمَوْمي فاذا تعلّق سحاب فوق سحاب فهو الرباب فاذا كان خفيفا تسفوه الريح فهو الزِبْرِج فاذا اظلّ الارض فهو الدجن وبقيت اسمآء اخرى يطول علينا ذكرها تجدها في كتب اللغة وما ذكرناه فيه كفاية *

فصل في المطر حين يكثر ندى السحاب ويزيد برده ببرودة الهوآء ينقبض ويثقل فتميع حينئذ تلك الفقاقيع الدقيقة المآئيه المركّب هو منها وتنزل مطرا وكذلك اذا تعرّض للريح الندية التي تاتي من جهة البحر مانع في طريقها

كالجبال والتلال والهضاب والشجر ونحوها فيرتفع ذلك الهوآء
المتحرك الى اعلى الجوّ فيبرد فيه وينقبض البخار الكثير
الذي اتى به من البحر وامتزج به ويميع بعضه وينزل مطرًا
ولا سيما اذا وجد سحابا سابقه فينضمّ اليه وينزلان مطرا معا
او يصير هو سحابا اوّلا ثمّ ينزل ولهذا كان في الغالب ريح
البحر يعقبها مطر والامطار تكون عزيرة وكثيرة الحدوث
في البلاد الحارّة الكثيرة العرض لكثرة صعود البخار منها بشدة
الحرّ وفي البلاد الباردة تكون ضعيفة جدّا وقليلة الوقوع الّا في
فصل الصيف فانّها تكون عزيرة بالحرّ وكذلك يكثر
نزول المطر ويكون غزيرا على السواحل والبلاد المجاورة للبحر
ويقلّ في البلاد البعيدة عنه ويكون فيها ضعيفا وللقوم آلة
يعلمون بها قدر ما ينزل من المطر تُسمّى مقياس المطر
وبالافرنسية أُدُومَيْتَر او بْلُوفْيُومَيْتَر ترى صورتها في الصفحة الموالية
وهي اسطوانة من معدن او من غيره متساوية الاقطار في جميع
سمكها قاعدتها السفلى مسدودة وعلى طرفها الاعلى قمع
يساوي اتّساعه اتّساع الاسطوانة ويكون انبوبه دقيقا جدّا وفي
وسط الاسطوانة ويُثقب قعر الاسطوانة المذكورة ثقبا صغيرا
يُوصل

يُوصل به طرف انبوب من معدن منحن يوازي طرفه الاخر



جنب الاسطوانة عند اسفلها ويُوصل به انبوب آخر من الزجاج ج مجزى بأجزاء الميتر الالفية ويجب ان يُعلم قبل كلّ شيء كم يسع من المآء كلّ جزء من الف من ميتر من الاسطوانة المذكورة بان يُصبّ فيها المآء العذب ويُنظر الى كم بلغ ارتفاعه من اجزاء انبوب الزجاج ثم يُوزن المآء المذكور ويُقسم عدد احاد اوزانه على اجزاء ارتفاعه والخارج هو ما ينوب كلّ جزء من الاجزاء المذكورة من الاواقي او الارطال ونحوها ممّا جعلته وحدة الوزن واذا اردت معرفة ذلك بالكيل فعوض ان تزن المآء كله بمكيال ما وتمم العمل فيحصل لك المطلوب واذا عرفت ذلك واردت معرفة مقدار ما ينزل من المطر فضع الآلة في مكان مكشوف لا سقف عليه منذ اول نزول المطر الى تمامه فيسقط في القمع ثم ينزل عمودا في اسفل الاسطوانة من انبوب القمع

كما يُرى ذلك في المقياس عند حرف د ثم يدخل في الانبوب المنحنيى الذي في قعر الاسطوانة ومنه يرتفع في انبوب الزجاج بقدر ارتفاعه في الاسطوانة وانما جُعل هذا الانبوب ليعلم منه ارتفاع المآء في داخل الاسطوانة المذكورة لانّه لا يظهر فيها وارتفاع المآء فيهما متحد ويجب ان يكون انبوب القمع الذي ينزل منه مآء المطر دقيقا بحيث لا يصعد منه بخار محسوس ينقص من قدر المآء وبذلك تصير دلالة المقياس على مقدار النازل من المطر غير حقيقيّة وعند انتهآء النزول تنظر كم عدد الاجزآء من الميتر في قضيب الزجاج التي وقف عندها المآء فهي سمك طبقة المآء الذي نزل على البلد الذي انت فيه من ذلك المطر على فرض انه نزل على كل جزء منه ذلك القدر مثلا اذا كان عدد الاجزآء مآئة من الف من تجزية الميتر اليها فثخن طبقة المآء الذي نزل تكون عشر الميتر وقس على ذلك واذا اردت معرفة قدر المآء النازل في المقياس فاضرب عدد الاجزآء المذكورة في عدد ما لكلّ جزء من الارطال او الاصواع او غيرهما من الاوزان والمكايل كما تقدم والخارج هو قدر المآء المذكور من تلك الاوزان او المكايل

واذا

واذا اردت معرفة قدر المطر الذي نزل على بلدك كلّه او على مكان معين من الاوزان او المكايل فاعرف تكسير سطحه من الميانر اي قدر طوله وعرضه بمربعات طول كل منها ميتر وكذالك عرضه وانظر عدد الاجزاء التي وقف الماء عندها فلو كان قدر ميتر تام لضربت عدد تكسير بلدك في مائة والخارج هو قدر المطر الذي نزل من الامنان لانّ كلّ ميتر مكعب اي مكيال كلّ من طوله وعرضه وسمكه ميتر يسع مائة منّ من الماء والمنّ رطلان وان كان اقلّ من ذلك فاضرب تكسير بلدك في قدر الاجزاء والخارج اقسمه على عشرة فيحصل لك المطلوب مثلا اذا كان تكسير المكان الذي نحن فيه الوف الف ميتر والماء وقف عند خمس مائة جزء فنضرب احد العددين في الاخر فيكون الخارج ٥٠٠٠٠٠٠٠٠ فنقسمه على عشرة فيخرج ٥٠٠٠٠٠٠٠ وهو عدد امنان المطر الذي نزل على ذلك المكان وانّما قسمنا على ١٠ لان اجزاء المقياس اجزاء من الف من ميتر وكل عشرة منها مكعّبة بمنّ واذا اردت معرفة ذلك بموازين او مكايل اخرى فانسبها الى ما ذكرنا يحصل لك المطلوب واذا اردت ان تعلم كم ينزل من ماء المطر في شهر او

في سنة فاجمع مقادير المطر الذي نزل في ذلك الشهر او السنة والحاصل هو المطلوب ومقدار المطر السنوي الاوسط يُعلم برصد نزول المطر في سنين عديدة وجمع مقادير الامطار التي نزلت فيها ثمّ قسمة الحاصل على عدد السنين والخارج هو المطلوب وقد رُصد مقدار طبقه ماء المطر النازل على مدينة بريس السنوي الوسط فكان نحو ٦٠ جزءا من تجزية الميتر الى مائة وفي مدينة ليدن ٨٩ جزءا وفي انكلتيرة ٧٨ جزءا وفي جرمانية ٦٨ جزءا وفي جنوة من بلاد ايطالية ميترا واربعين جزءا وفي نابلي منها ٩٥ جزءا وفي سين بطرسبورك قاعدة بلاد الروس ٤٦ جزءا وفي مدينة تونس ميترين وفي كلكتة من بلاد الهند ميترين وخمسة اجزاء من مائة واعلم انّ اضعف المطر يُسمّى طلّا ثم الذي اقوى منه قليلا يُسمّى رذاذا يقال منه ارذّت السماء ثم الرّهمة ثمّ الذِهبة والهميمة ثم الغَيْبة والحَفْشة والحَشْكة واذا كان المطر مستمرّا فهو الوَدْق فاذا كان ضخم القطر شديد الوَقع فهو الوبل والوابل فاذا كان يروي كلّ شيء فهو الجَوْد وقيل هو ما لا مطر فوقه فاذا كان عاما فهو الجدا فاذا دام اياما لا يقلع فهو العَيْن فاذا كان

كثير

كثير القطر فهو الغَدَق فاذا كان كثيرا فهو العِزّ والعُباب فاذا كان شديد الوقع كثير الصوب فهو السَّحِيفة فاذا جرف ما مرّ به فهو السحيه فاذا قشرّ وجه الارض فهي الساحية فاذا اثرت المطرة من شدة وقعها في الارض فهي الحُرِيصة لانّها تحرص وجه الارض فاذا اصابت القطعة من الارض واخطأت الاخرى فهي النفْضَة فاذا اتى المطر بعد المطر فهو الوليّ فاذا رجع وتكرّر فهو الرجع فاذا تتابع فهو اليعلول فاذا جآء المطر دفعات فهي الشآبيب واذا احيا المطر الارض بعد موتها فهو الحَيَا فاذا جآء عقب المحل او عند الحاجة اليه فهو الغيث فاذا دام مع سكون فهو الدِّيمه والضرب فوق ذلك قليلا والهطل فوقه فاذا زاد فهو الهتلان والتَّهْتان والمطر اول ما ينزل في الربيع عند العرب الذي هو فصل الخريف الان يُسمى بالوسمّي لانه يسم الارض بالنبات نُسب الى الوسم ثم الذي يليه الوليّ ثم الربيع ثم الصيف ثمّ الحميم وبقيت اسمآء اخرى في كتب اللغة وسبب ذهاب البرد عند نزول المطر هو ظهور الحرارة الكامنة للبخار بعد ميعه كما تقدّم *

فصل في السدى اعلم ان السدى هو الندى الذي على

صورة قطرات دقيقة يبلّ النبات والاجسام التي على سطح الارض في الليلة الصاحية الساكن فيها الهواء وسببه انّ الاجسام التي على سطح الارض تعدم حرارتها ليلاً وتبرد وبذلك يبرد الهواء المماس لها وتضعف قوّة انبساطه فيميع بعض البخار الممتزج به ويصير قطرات دقيقة وينزل ندى على تلك الاجسام وهذا كشفه الحكيم ويلس الانكليزي ورءاه جميع الطبيعيين آلآن هو الصواب ورفضوا راي من قبله ممّن يقول انّ الندى ينزل من اعلى الجوّ لفساده لانّا نرى النبات المنكبّ عليه آنية الزجاج لحفظه يبتلّ ايضا بالندى مع وجود حائل بينه وبين الجوّ وكيف يمكن سقوط الندى عليه في هذه الحالة وعلى ما قرّره هذا الحكيم الامر سهل وهو ان الهوآء الذي بين الزجاج والارض يبرد ويميع بخاره فيترك عليه قطرات البخار المائعة واعلم انّ الاجسام غير متساوية في الابتلال بالندى فالتراب والرمل والزجاج والنبات تبتلّ به كثيرا لانّها تعدم الكثير من حرارتها ويشتد بردها ويبرد الهوآء المجاور لها فيميع كثير من بخاره وينزل عليها والمعادن ولا سيّما الصقيل منها لا تعدم الّا القليل من

حرارتها

حرارتها ولا تبرد كثيرا فتميع قليلا من البخار ولذلك لا تبتلّ
به كثيرا واذا كان سحاب في الجوّ فيبعث الحرارة الى
الارض التي تمنع ميع البخار فتكون السدى لانّ مزاج
السحاب حارّ بظهور الحرارة الكامنة لبخاره بعد ميعه كما
تقدّم في فصل البخار وكذلك عصف الريح يجفّف
الاجسام فلا يظهر عليها بلل ولا يترك للهوآء زمنا يبرد فيه
حتى يميع بخاره بل يبعده من الجسم وكلّما اعقبه غيره ابعده *
فصل في الطلّ اعلم انّ الطلّ هو سدى ينزل على صورة
مطر في غاية الضعف قطره دقيق جدّا مع انه لا يوجد سحاب
ولا غيم في الجوّ وذلك عند غروب الشمس وقبله وبعده ويكون
فصل الصيف عند اشتداد الحرّ لكثرة صعود الابخرة بالنهار
ويكثر وقوعه في الوهاد والفجاج والارضين المطمئنّة اي المنخفضة
التي تقلّ فيها حركة الهوآء والرياح وامّا في غيرها فكثيرا
ما نشتّته الرياح في الجوّ وربما حملته الى اماكن حارّة منه
فيصعد بخارا كما كان وسببه هو انه لمّا تنحطّ الشمس
للغروب وتقرب من الافق تنحطّ درجة الحرارة ويبرد الهوآء
فيميع بعض البخار الممتزج به وينزل قطرا دقيقا يُسمّى بالطلّ *

فـــصل في الصقيع وهو سدى شبيه بالثلج في الجمود يسقط على الاجسام وسببه هو سبب السدى المتقدم غير انه يخالفه في الانعقاد بشدّة البرد وانعقاده كالثلج يكون حين نزوله على الاجسام وبعده ويُقال منه صُقِعَت الارض وأصقِعت بالبناء للمجهول فيهما واصقعها الصقيع وهو مضرّ بالنبات يسقط ورقه وازهاره *

فـــصل في الثلج اعلم انّ سبب نزول الثلج هو سبب نزول المطر بعينه اي ميع البخار الذي في الهواء من البرد وبعد ميعه ينعقد ثلجا بشدّة البرد وانحطاط درجة الحرارة تحت الصفر اذا كان الجوّ ساكنا لا ريح فيه والّا فتمنع الرياح انعقاده ونشتّته في الهوآء وقد رعله كثير من الحكماء مرارا بالنظارة فوجدوه على صورة نجوم مركبة من ابر دقيقة من الماء المنعقد كلّ منها له ستّة اشعّة منتظمة واذا اشتدّ البرد كثيرا كما يقع في بلاد اروبا الكثيرة العرض فيجمد البخار المائع في الهوآء وينزل دقيقا على الارض كالسكّر الابيض واذا اخذت شيئا منه بيدك وجدته يابسا لا ندى فيه وقد يمكث اياما عديدة على الارض من غير ان يذوب او يتغيرّ وذلك من شدّة اليبس بالبرد

بالبرد وعند نزوله يُرى الجوّ كانّه نُثر فيه الدقيق ويكثر نزول الثلج على البلاد الباردة الكثيرة العرض وعلى الجبال الشاهقة لانّ البرد يشتدّ في اعلى الجوّ كما قدمنا *

فصل في البَرَد اعلم انّ البَرَد بفتح الباء والراء هو حبّ الغمام الذي ينزل فصل الربيع على هيئة الحصى من الماء المنعقد في الجوّ وقد يبلغ في العظم قدر بيض الحمام واكثر وسببه هو انّ البخار يميع بالبرْد في اقطار الجوّ العالية كما تقدّم ثم ينعقد بشدّة البرْد كالثلج وتدحرجه في الهوآء الرياح المتضادة فيبقى دائرا فيه دورانا رحويا وكلّما مرّ بقطعة من الهوآء برّد بخارها وميعه فيلتصق بسطوحه ذلك المآئع ويجمد عليه ولذلك تُوجد حبّة البرد طبقات بعضها فوق بعض وكذلك تجذبه قطع السحاب المكهربة بكهربا مخالف لكهربائه لانّه نشأ في السحاب وهو مكهرب كما تقدّم واذا مرّ بقطعة سحاب مخالفة له في الكهربا فتجذبه اليها ثمّ تدفعه ولا يزال هكذا دآئرا في الجوّ الى ان يعظم ويثقل او تضعف حركة الرياح والكهربا فينزل على الارض لارتفاع المانع والسحاب الذي يتكوّن فيه البَرَد يكون كثيفا جدّا وثخينا بكثرة البخار المآئل

الى الميع ولذلك لا يقع تكوّن البرد فصل الشتآء لقلّة البخار
وانّما يقع فصل الربيع وفي البلاد الكثيرة العرض الباردة يقع
ايضا فصل الصيف الكثير المطر فيها لكثرة صعود البخار
بارتفاع الحرارة ثم ميعه في اعلى الجو ببرودته ولذلك
كان في الغالب يتقدّم نزول البرد ظهور الشمس التي تسخن
سطح الارض وتحمل منه الابخرة وتحدث بذلك كثرة الكهربا
كما تقدّم في فصل كهربا الجو ومن هذا كانت الحوادث
الكهرباوية ملازمة للبرَد وذلك كالرعد والبرق والصاعقة ونحوها
وللقوم كلام طويل في اسباب البرَد لا يسعه هذا المختصر
ومع هذا فهم غير قانعين به لما يرد عليه واكثر حدوث
البرَد يكون في بلاد الاقليم الرابع المعتدلة لانّه في البلاد الحارّة
وان كان البخار يصعد كثيرا فيها فشدّة الحرّ تمنع تكوّنه لو
يتكوّن في الاقطار الكثيرة الارتفاع ثمّ اذا وصل الى الطبقات
السفلى فيذوب بحرارتها وينزل مطرا وفي البلاد الكثيرة العرض
المجاورة للقطبين يقلّ صعود البخار وحدوث الكهربا
وكذلك تكون الرياح ضعيفة جدّا كما تقدم فلا يتمّ
تكوّن البرَد فيها بدونها *

فصل

فصل في الجليد وهو طلّ اي مطر ضعيف جدّا ينزل على سطح الارض ويجمد ويكوّن عليه طبقة دقيقة شفّافة وسببه هو اذا كان الهوآء حارّا وكثر البخار في الجوّ او انحطّت درجة الحرارة قليلا فلا يميع منه البخار الّا القليل وذلك المآئع ينزل قطرات دقيقة جدّا وهي المسمّاة بالطلّ ثمّ اذا وجد ذلك الطلّ سطح الارض باردا جدّا فيجمد عليه ويصير جليدا *

فصل في الرعد اعلم انّ سبب صوت الرعد هو كهربا الجوّ الذي تكلّمنا عليه سابقا فاذا وُجدت سحابتان في الجوّ احداهما مكهربة بالكهربا الموجب والاخرى بالسالب او سحابة واحدة مكهربة بالموجب فيتجاذب نوعا كهربا السحابتين المختلفين في التكهرب اوكهربا السحابة الواحدة وكهربا الارض التي هي جابية الكهربا السالب كما قدّمنا فيخرقان الهوآء بشدّة تجاذبهما ليلتقيا لانّ الهوآء يعارضهما بضغطه وثقله فتحصل بذلك منازعة بين نوعي الكهربا والهوآء وحركة عنيفة في الجوّ وتلك الحركة هي صوت الرعد كما يحدث الصوت اذا قربت اصبعك المكهرب بالسالب

الى قائد دولاب الكهربا المكهرب بالموجب وانها كان اصبعك مكهرب بالكهربا السالب لانك واقف على الارض ومتصل بها فبدنك كله مكهرب بكهرباها السالب والـــرعد يكثر حدوثه ويشتد صوته في البلاد القليلة العرض وذلك لكثرة كهربا جوها من كثرة صعود البخار بشدة حرها وكثرة حركة الهوآء فيها وقد قدمنا ان احد اسباب كهربا الجو صعود البخار وحركة الهوآء والغيوم التي فيه تحدث الكهربا ايضا باحتكاك اجزآئها بعضها ببعض كالتكهرب بالدلك المتقدم ويـــقل وقوع الرعد ريكون في غاية الضعف في البلاد الكثيرة العرض والبرد لقلة صعود البخار بها وضعف حركة الهوآء فيُسمع الرعد فيها مرتين او ثلاثا في السنة ومع ذلك في غاية الضعف ووقوعه فيها يكون في فصل الربيع والصيف ونادرا في الشتآء لان البخار يقل صعوده فصل الشتآء ويكثر في غيره وفـــي البلاد القليلة العرض عكس ذلك يُعدم حدوث الرعد فصل الصيف ويكثر فصل الشتآء وذلك لانه وان كان البخار يصعد كثيرا فيها فصل الصيف فيبقى متخلخلا زبديا بشدة الحر فلا يميل الى الميع ويصير سحابا

مكهربا

مكهربا ينشأ عنه الرعد وفــي البلاد الكثيرة العرض السحاب
يكثر فصل الصيف لقلّة حرّها فيحدث الرعد *
فــصل في البرق اعلم انّ سبب البرق هو سبب
الرعد بعينه اي كهربا الجوّ وتكهرب السحابتين او السحابة
الواحدة والارض بنوعين مختلفين من الكهربا الّا انّ البرق
هو شرر كبير ممتدّ يحدث بالتقاء نوعي الكهربا المختلفين
المتجاذبين للسحابتين او للسحابة الواحدة والارض كما
تحدث الشرارة اذا قربت اصبعك في الظلام من قائد دولاب
الكربا ونحوه كما بيّنّاه سابقا في الكلام على الكهربا واعــلم
ان البرق والرعد متلازمان فكلّما حدث احدهما حدث
الاخر لانّ علّتهما واحدة ومنشؤهما واحد وقــد يُرى
احيانا لمعان البرق على الافق من غير رعد وذلك لبعد
المسافة بين الرآءي والمكان الذي حدث فيه البرق والرعد
فيُرى البرق لامتداده في الجوّ ولا يُسمع الرعد لبعله مع
الجزم بوقوعه وعُــلم ممّا تقدم انّ الرعد والبرق يحدثان
في وقت واحد ومع ذلك فانّنا نرى البرق ولا نسمع صوت
الرعد الّا بعد زمن الرؤية بعدّة ثوان وعــلّة ذلك هو انّ

الصوت بطيّ السير لا يصل الينا الّا بعد مدّة من حدوثه اذا
كانت بيننا وبينه مسافة طويلة لانّه يقطع في كل ثانية التي
هي جزء من تجزية الدقيقة الى ستين ٣٣٧ ميتر من المسافة
فاذا كانت المسافة التي بيننا وبين المكان الذي حدث فيه
صوت الرعد ٣٣٧٠ ميتر فلا نسمعه الّا بعد زمن حدوثه بعشر
ثوان اي عُشر دقيقه وامّــا النور فسريع السير جدّا فبمجرّد
حدوثه ندركه بابصارنا ولا نحسّ الزمن الذي بين حدوثه
ووصوله لانّه يقطع في الثانية الواحدة نحو سبعة وسبعين الف
فرسخ على انّ كلّ فرسخ له اربعة الاف ميتر والمسافة التي
بيننا وبين البرق الذي نراه لا تكون الّا فراسخ قليلة او
بعض الفرسخ فالمدة التي بين حدوثه ورؤيته لا تحس لانّها
جزء من تجزية الثانية الواحدة الى مائة الف واكثر
ولمعان البرق ينقطع في الحين وصوت الرعد يمكث
عدّة ثوان وقد يبلغ الى الدقيقه وعلّة ذلك هو انّا نرى
جميع الشرر الحادث في اماكن مختلفة من الجوّ المكوّن
للبرق في وقت واحد لشدّة سرعة النور كما تقدّم وامّا
اصوات الرعد فلا تصل الينا الّا متتابعة في ازمنة مختلفه لانّها
حدثت

حدثت في اماكن مختلفة من الجوّ بعضها اقرب الينا من بعض وكذلك الاصوات الحادثة في المكان الواحد من الجوّ ليست كلّها متساوية في القوّة لانّ قطع الهوآء تختلف في النداوة واليبس وقد قدّمنا ان الهوآء اليابس يعارض اكثر من الندي وبشدّة المعارضة يقوى الصوت وبضعفها يضعف وقطع السحاب ليست متساوية ايضا في الكهربا فيقع اختلاف بين الاصوات الناشئة عنها في القوّة والضعف فنسمع الصوت القريب منّا قبل البعيد والقوي قبل الضعيف وبذلك تتتابع الاصوات وان كانت حدثت كلّها في وقت واحد وقد استنتج الحكمآء من هذا معرفة مقدار المسافة بين المكان الذي حدث فيه الرعد والبرق من الجو ومكان الانسان وهو ان يمسك بيده حقّة ساعة مجزّاة الى الثواني صحيحة السير ويحصي كم مرت من ثانية بين لمعان البرق وصوت الرعد ويضرب عددها في ٣٣٧ عدد الميانر التي يقطعها الصوت في الثانية الواحدة والخارج هو عدد الميانر التي بينه وبين المكان المطلوب *

فصل في الصاعقة اعلم ان سبب الصاعقة هو كهربا الجوّ

وذلك اذا قربت سحابة ممطرة او ندية كثيرة الكهربا من الارض فتؤثر في جميع الاجسام التي على سطحها ولا سيما الجيدة القود اي تكهربها بالتاثير على نحو ما تقدم في فصل الكهربا واذا بعدت السحابة المذكورة بريح ونحوها او ضعف كهرباها بسبب ما او ساقت اليها الريح سحابة اخرى مكهربة بنوع من الكهربا يخالف نوعها او ليست مكهربة لكن هي اثرت فيها وكهربتها بنوع يخالف كهرباها لان التكهرب بالتاثير للجسم يكون بنوع مخالف لكهربا الجسم المؤثر بالكسر في الجانب الموالي له وبما يوافقه في الجانب الآخر فيقع التكهرب حينئذ بين السحابتين ويرجع سطح الارض والاجسام التي عليه الى حالهما الطبيعي ولا تحدث الصاعقة بل قد يحدث رعد وبرق واذا استهرت السحابة في تاثيرها وقوة كهرباها فينجاذب نوعا الكهربا المختلفين اللذين للسحابة واسطح الارض والاجسام التي عليها ولا سيما الاجسام المرتفعة كقلل الجبال والقصور العالية ونحوها فيرتفع كهربا الارض والاجسام التي عليها الى السحابة التي كهرباها مخالف له والكهربا الموافق يذهب في عمق

الارض

الارض وكهربا السحابة ينزل الى نحو الارض ليتركب مع كهربائها المخالف له فيلتقي النوعان من الكهربا في الهواء ويتكوّن من ملتقاهما الرعد والبرق الذي هو شرر حادث من الكهربا والمكان الذي يصيبه الشرر المذكور من الارض او الجسم من الاجسام التي عليها او شحن بكثير من الكهربا يُقال فيه أُصيب بالصاعقة والذي تصيبه الصاعقة في الاكثر هي الاجسام المرتفعة لقربها من السحابة وتأثّرها بها اكثر من غيرها وقد تصيب الصاعقة سطح الارض المطمئنّ والاجسام المنخفضة التي عليه وتترك الابنية المرتفعة ونحوها وذلك اذا ساقت الريح الشديدة العصف السحابة وكان سطح الارض وما عليه من جهة الريح فيُصاب بالصاعقة دون غيره وقد تعمّ الصاعقة الجميع وكذلك الاجسام الاكثر اصابة بها الجيّدة القود التي بيّناها في فصل الكهربا كالمعادن المتطرّقة والمآئعة والندية ونحوها فقد اصابت الصاعقة بعض البيوت والغرف ومحت منها تمويهات الذهب التي في سقوفها واثاثها لانها اذابتها وذهبت بها ولم تضرّ سكانها وكذلك اذا اصابت السلوك الدقيقة من المعادن فتذيبها

كلّها وامّا القضبان الغليظة فلا تذيبها ويُحكى انّ امراتين
كانتا قاعدتين في طاق مفتوح احداهما لابسة سوار من ذهب
ومادّة يدها خارج الطاق فانتزعت الصاعقة السوار من يدها
وذهبت به من غير ان يحصل لها ادنى ضرر الّا رعدة ضعيفة
جدّا وكان على راس الاخرى قلنسوة يحيط بها سلك من
معدن فصارت رمادا بسبب السلك المذكور لانّه جيّد القود
فاسرعت اليه الصاعقة ولم تحرق غير القلنسوّة المذكورة
وكذلك النباتات والاشجار جيّدة القود تُصاب كثيرا
بالصاعقة فيجب ان لا يتحصّن الانسان بها ولا يدخل تحتها
لتعصمه فانّها تسرع اليه وانّما ينبغي له ان يمتدّ على الارض
على بطنه ويلصق يديه ورجليه ووجهه بها ليسري الكهربا
منه اليها ويسري كهرباها اليه وبذلك يتحد الكهربا
الذي اصابه بكهربا الارض ويصيران في الحال الطبيعي
من غير ظهور حادث كهربا او يسري الكهربا الذي
اصابه في الارض وتضمحلّ الصاعقة التي اصابته وقد جُرّب
ذلك وصحّ وقد جُرّب ايضا انّ الرجل الذي عليه ثياب
الحرير لا تصيبه الصاعقه فقد شوهد مرارا عديدة في الكنائس
انّ

انّ الصاعقة تصيب المصلّين وتخطأ القسّيسين المتقدمين
للصلوة لانّهم يلبسون ثياب الحرير ولذلك صار اهل اروبا
آلان يصنعون قلانسهم من الحرير الممزوج بغيره لتقيهم
الصاعقة لانّ الحرير رديّ القود لا ينتشر فيه الكهربا الذي هو
الصاعقة كما تكلّمنا عليه في فصل الكهربا واذا اصابت
الصاعقة الشجر فتسري في مجاري الرطوبة منه وتجفّفه وتشقّه
على الطول وقد تصيّره سلوكا دقيقة من غير ان تترك عليه
ادنى اثر الاحتراق وبالجملة فانّ الصاعقة اسرع اصابة
للاجسام الجيّدة القود ومع ذلك قد تصيب الرديّة القود منها
فقد شُوهد انّها تصيب الزجاج وتذيبه مع انّه رديّ القود كما
تقدّم واذا اصابت انسانا فتحدث فيه رعدة شديدة
كما يحدثها الكهربا وفي الغالب تقتله وقد جُرّب انّها
اذا اصابت جماعة فلا يموت منهم غالبا الّا اللذان في
الطرفين وامّا الذين في الوسط فتحصل لهم رعدة قويّة فقط
وذلك لانّ الكهربا لا يقف عندهم بل ينتقل الى من بجانبهم
ويقف عنده ان كان في الطرف ويظهر اقوى حوادثه
وينفذ في باطنه وقد تترك على الانسان اثر الاحتراق

وقـــد شُوهد ذلك في الحيوانات ايضا واذا لم ينفذ كهربا
الصاعقة في باطن البدن بل مرّ به وجاوزه الى الارض وغيرها
فلا يحصل ضرر للانسان او الحيوان وقـــد يُصاب
الانسان بالصاعقة ويموت من غير ظهور حادث او ظهوره في
مكان بعيد عنه والسحابة المشحونة بالكهربا بعيدة وبيان ذلك
هو انّ السحابة اذا كانت مكهربة بكثرة فتؤثر في سطح الارض
والاجسام التي عليه وتحلّل كهرباها الطبيعي وتجذب اليها
النوع المخالف من الكهربا وتدفع النوع الموافق لكهرباها
الى الارض فيسري فيها واذا كان انسان تحت السحابة
المذكورة فيحصل له ما ذُكر من افتراق كهرباه الطبيعي الى
نوعين كغيره من الاجسام التي على وجه الارض ثمّ اذا وقع
تركّب بين كهربا السحابة وكهربا مكان من الارض وعدمت
السحابة كهرباها فلا يبقى لها تاثير في بدن الانسان ولا في
جسم غيره وعند انقطاع التاثير بعدم كهرباه فجاة وتسري منه
في الارض فتحصل له من ذلك رعدة شديدة وقد تفضي به الى
الموت وهذا يُسمّيه الطبيعيّون صدمة الرجوع وهو صاعقة بانفصال
الكهربا من البدن لا بحلوله فيه واعـــلم انّه اذا نزل المطر او
تراكم

تراكم الضباب على سطح الارض عدم السحاب كهرباه وانقطعت الصواعق وذلك لوقوع الاتصال بين الارض والسحاب بالمطر والضباب فيتركّب نوعا الكربا وتعدم الحوادث *

فصل في وقاية الصاعقة قد قدمنا في فصل الكهربا انّ الجسمين المكهربين بنوعين مختلفين يتجاذبان ويجتمع نوعا كهرباهما ويصيران كهربا طبيعيّا لا حادث له وبذلك يعدم كلّ من الجسمين كهرباه وبرهنّا على انّ الكهربا يجتمع بكثرة على اطراف الاجسام المحدّدة كالاسنان والزوايا والذبابات ويسهل خروجه منها فمن هذا عندما كشف الحكيم فرنكلين كهربا الجوّ والسحاب المتقدّم اهتدى لاختراع الوقاية المذكورة التي تحفظ البروج المشيّدة والديار الكبيرة من خراب الصاعقة فنجد الآن غالب ديار اروبا وقصورها العظيمة عليها وقايه الصاعقة وهي ان يُوخذ عدة قضبان دقيقة من الحديد وتلاحم كلّها بحيث تصير على صورة قضيب غليظ ويكون لها في اسفلها ثلثة او اربعة اغصان وتُركز تلك الاغصان في قعر بئر اسفل الماء بالمنزل الذي أُريد جعل الوقاية له ثم تُرفع الى سطح المحلّ ويُوصل بها قضيب من الحديد ويُقام

عمودا على اعلى سطح لذلك المحلّ ويكون طوله نحو ثمانية ميانر ثمّ يُوصل باعلاه قضيب آخر مخروط من النحاس بحيث يكون طرفه الاعلى سنّا محدّدا ويكون قآئما عمودا ايضا من غير ميل الى جهة والاحسن ان يكون القضيب الذي من تحت سطح القصر الى قعر البئر من سلوك النحاس او الحديد المفتولة لانّ السلوك اسرع قودا ثم يُوصل باعلاه قضيب الحديد وفوقه قضيب النحاس الدقيق الراس الملتحم به كما تقدّم وقد جُرّب انّ الوقاية تحفظ مكانا من المحلّ يساوي كلّ من طوله وعرضه قدر ضعف ارتفاعها على السطح ومن ذلك يعلم الصّانع كم يجب من اقامة قضبان الوقايات على سطوح المحلّ بعد كيل اتساعها ويجب ان تكون كلّها متصلة فيما بينها تحت السطح ليقوى فعلها وكذلك اذا كان على سطوح المنزل اشيآء معدنية فيجب ان يُوصل بينها وبين القضبان او الحبال التي اسفل السطوح لتُمنع من التكهرب بكهربا السحاب وليكن لكلّ قضيبين قآئمين على السطح حبل او قضيب واحد متصل باسفلهما الى قعر البئر فذلك كاف فاذا رُوعيت

جميع

جميع الشروط المذكورة في صنع الوقاية فلا تصيب الصاعقة المحلّ التي هي عليه باذن الله وشـــرح حفظ الوقاية المذكورة هو انه اذا تكهربت سحابة في الجوّ ومرّت بجوارها فتؤثّر في كهربا الوقاية الطبيعي وتفرقه الى نوعين موجب وسالب كما تقدّم في التكهرب بالتاثير وكذلك تؤثر بواسطة الوقاية في كهربا الارض فالكهربا المخالف لكهربا السحابة يرتفع ويجتمع نحو سنّ القضيب والكهربا الموافق له ينزل ويسري في الارض لانّ النوعين المتحدين من الكهربا يتجاذبان والمختلفين يتدافعان كما تقدّم والكهربا المجتمع نحو السنّ لا يبقى هناك بل يخرج منه شيئا فشيئا لانّ الكهربا يخرج من الاسنان والاطراف الدقيقة بسهولة ثم يرتفع الى السحابة ويقترن بكهرباها ويصير معه كهربا طبيعيّا لا حادث له وتعدم السحابة كهرباها وتضمحلّ الصاعقة وقـــد ظهر من هذا انّ وقاية الصاعقة لا تنتزع من السحابة كهرباها وتشربه ثمّ تدفعه الى الارض كما يقول العوامّ بل تصيّر السحابة في الحال الطبيعيّة ببعثها اليها بالكهربا المخالف لكهرباها ومن هذا ظهر لك وفّقك الله عظم فائدة هذا العلم الذي يُتوصّل به الى

حفظ الاموال والنفوس من الهلاك بسبب الصواعق الهائلة ولو لم يكن فيه غير هذه الفائدة المهمّة لكفى وقد قدمنا انّ له فوائد عديدة يستعين بها الانسان على تيسير معاشه وضرورياته ونعيش منها الفقراء والله الموفق لما فيه السداد وصلاح العباد تنبيهات الاوّل انّما جُعل عمود المعدن المتّصل بالارض مركّبا من عدّة قضبان او من سلوك دقيقة كالحبل لتقوية قوده للكهربا لانّا قدمنا انّ سيّال الكهربا لا ينفذ في باطن الجسم وانّما ينتشر على سطحه فقط وبكثرة القضبان والسلوك المجتمعة تكثر السطوح ويصير الكهربا كانّه نفذ في باطن العمود وبذلك يتضاعف قوده ويسهل مرور الكهربا به وخروجه منه بكثرة الثاني انّما جُعل في اسفل العمود عدّة اغصان او اصول متصلة بالارض ليكثر مرور كهربا الارض على العمود بواسطتها الثالث انما رُكِزت تلك الاصول في قعر بئر لانّ الماء جيّد القود كما تقدّم فيسهل بذلك سريان كهربا الارض والماء في العمود ولو رُكزت في ارض يابسة لكان سريان الكهربا فيه ضعيفا جدّا فلا تؤثّر الوقاية لانّ كهربا السحابة يبقى على ما هو عليه لا يجتمع بنوع

يخالفه

يخالفه ولا يصير معه في الحال الطبيعيّة كما يقع في الحال الاولى فلا تبطل الصاعقة والحال انّا نريد ابطالها الـرابع انّما وُصل بين قضبان الوقاية والاجزاء المعدنيّة من سطح المحلّ لئلّا تسري اليها كهربا السحابة وتصيبها الصاعقة فيلحق المكان منها ضرر فاتّصالها بها يمنع تكهربها لانّ كهرباها يفترق ككهربا قضبان الوقاية والمخالف لكهربا السحابة يخرج من اسنان القضبان ويتّحد به ويصيرا كهربا طبيعيًّا والموافق يذهب في الارض كما تقدّم *

فـصل في قوس قزح اي الذي نراه في الجوّ مركّبا من عدّة قسي متماسّة مختلفة الالوان وهو ناشئ عن انعكاس نور الشمس وانكساره وتحلّله وبيان تكوّنه يُتوقّف على معرفة انكسار النور وتحلّله فيجب علينا ان نقدّم الكلام عليهما فـنقول انّ الاشعّة النورانية اذا انتقلت منحرفةً من جسم شفّاف الى مثله فعند وصولها اليه جزء منها ينعكس وجزء ينفذ في ذلك الجسم الّا انّه ينكسر وينحني اي ينحرف عن سمته الاوّل والقوم يسمّون الاوّل انعكاس النور والثاني انكساره والاجسام الشفافة تقدّمت انّها هي التي لا تحجب ما وراءها

كالهوآء والمآء والزجاج ونحوها ويُبرهن على انكسار النور المذكور بان يُوضع في قعر انآء مظلم قطعة من المسكوكات مستديرة ثم يغمض الرجل احدى عينيه ويضع راسه في مكان على حرف الانآء بحيث لا يرى الّا طرف القطعة الابعد ويلازم مكانه من غير انتقال ولا حركة ولا شكّ حينئذ في انّ خطّ الشعاع الذي بين بصره وطرف القطعة خط مستقيم منحرف اي غير قآئم عهودا على سطح المآء ثمّ يصبّ غيره في ذلك الانآء شيئًا من المآء فينكشف للناظر جزء آخر من القطعة المسكوكة وكلّما زيد في صبّ المآء وفي ارتفاعه ظهر جزء آخر من القطعة الى ان تظهر كلّها مع انّ العين لم تنتقل عن موضعها الاوّل فدلّ هذا على انّ شعاع النور الآتي من القطعة الى العين لم يصل اليها على خطّ مستقيم بل انحنى عند انتقاله من المآء الى الهوآء وحاد عن سمته الاوّل لانّ الاشعّة الآتية من غير طرف القطعة الابعد لا يمكنها ان تصل على خطّ مستقيم الى العين لاحتجابها عنها اذ العين موضوعة في مكان لا يصل اليها الشعاع الّا من الطرف الابعد كما تقدّم واذا انحنت او انكسرت الاشعّة الآتية من الاجزآء الاخرى من القطعة ومالت عن سمتها الاوّل

الاوّل فتبلغ العين بعد ان كانت محجوبة عنها وذلك ما اردنا ان نبرهن وكـــذلك اذا ركزت عصا مآئلة بعضها في المآء وبعضها في الهوآء فترى منكسرة عند سطح المآء الاعلى الذي هو الفصل المشترك بين المآء والهوآء وانّما اشترطنا ان يكون شعاع النور منحرفا في مروره من الجسم الى غيره لانّه لو كان قآئما على الفصل المشترك بين الجسمين كالفصل بين المآء والهوآء في البرهان المتقدّم لما وقع انكسار للنور بل يلازم سمته الاوّل وحـــين يمرّ النور من جسم ثقيل الى جسم خفيف كمروره من المآء الى الهوآء او من الزجاج الى احد الجسمين المذكورين فالشعاع المنكسر ينفرج اي يبعد عن الخطّ القآئم عمودا على الفصل المشترك بين الجسمين اي سطح المآء الاعلى مثلا وسطح الهوآء الاسفل المماسّ له واذا مرّ من جسم خفيف الى جسم ثقيل فالعكس اي يقرب الشعاع المنكسر من العمود القآئم على الفصل المشترك ولهذا براهين وتعليلات لا يسعها هذا المختصر ومن هذا نشأ انكسار اشعّة الكواكب في الجوّ فنراها ارفع من مكانها الحقيقيّ ونراها ظهرت من المشرق وارتفعت فوق الافق مع انّها ما زالت

وقـــد شُوهد ذلك في الحيوانات ايضا واذا لم ينفذ كهربا الصاعقة في باطن البدن بل مرّ به وجاوزه الى الارض وغيرها فلا يحصل ضرر للانسان او الحيوان وقـــد يُصاب الانسان بالصاعقة ويموت من غير ظهور حادث او ظهوره في مكان بعيد عنه والسحابة المشحونة بالكهربا بعيدة وبيان ذلك هو انّ السحابة اذا كانت مكهربة بكثرة فتؤثر في سطح الارض والاجسام التي عليه وتحلّل كهرباها الطبيعي وتجذب اليها النوع المخالف من الكهربا وتدفع النوع الموافق لكرباها الى الارض فيسري فيها واذا كان انسان تحت السحابة المذكورة فيحصل له ما ذُكر من افتراق كهرباه الطبيعي الى نوعين كغيره من الاجسام التي على وجه الارض ثمّ اذا وقع تركّب بين كهربا السحابة وكهربا مكان من الارض وعدمت السحابة كهرباها فلا يبقى لها تاثير في بدن الانسان ولا في جسم غيره وعند انقطاع التاثير بعدم كهرباه فجاة وتسري منه في لارض فتحصل له من ذلك رعدة شديدة وقد تفضي به الى الموت وهذا يُسمّيه الطبيعيّون صدمة الرجوع وهو صاعقة بانفصال الكهربا من البدن لا بحلوله فيه واعـــلم انّه اذا نزل المطر او

تراكم

تراكم الضباب على سطح الارض عدم السحاب كهرباه وانقطعت الصواعق وذلك لوقوع الاتصال بين الارض والسحاب بالمطر والضباب فيتركّب نوعا الكربا وتعدم الحوادث *

فصل في وقاية الصاعقة قد قدمنا في فصل الكهربا انّ الجسمين المكهربين بنوعين مختلفين يتجاذبان ويجتمع نوعا كهرباهما ويصيران كهربا طبيعيّا لا حادث له وبذلك يعدم كلّ من الجسمين كهرباه وبرهنّا على انّ الكهربا يجتمع بكثرة على اطراف الاجسام المحدّدة كالاسنان والزوايا والذبابات ويسهل خروجه منها فمن هذا عندما كشف الحكيم فرنكلين كهربا الجوّ والسحاب المتقدّم اهتدى لاختراع الوقاية المذكورة التي تحفظ البروج المشيّدة والديار الكبيرة من خراب الصاعقة فتجد آلآن غالب ديار اروبا وقصورها العظيمة عليها وقايه الصاعقة وهي ان يُوخذ عدة قضبان دقيقة من الحديد وتلحم كلّها بحيث تصير على صورة قضيب غليظ ويكون لها في اسفلها ثلثة او اربعة اغصان وتُركز تلك الاغصان في قعر بئر اسفل المآء بالمنزل الذي أُريد جعل الوقاية له ثم تُرفع الى سطح المحلّ ويُوصل بها قضيب من الحديد ويُقام

عمودا على اعلى سطح لذلك المحلّ ويكون طوله نحو ثمانية
ميانر ثمّ يُوصل باعلاه قضيب آخر مخروط من النحاس
بحيث يكون طرفه الاعلى سنّا محدّدا ويكون قائما عمودا
ايضا من غير ميل الى جهة والاحسن ان يكون القضيب
الذي من تحت سطح القصر الى قعر البئر من سلوك
النحاس او الحديد المفتولة لانّ السلوك اسرع قودا ثم يُوصل
باعلاه قضيب الحديد وفوقه قضيب النحاس الدقيق
الراس الملتحم به كما تقدّم وقد جُرّب انّ الوقاية تحفظ
مكانا من المحلّ يساوي كلّ من طوله وعرضه قدر ضعف
ارتفاعها على السطح ومن ذلك يعلم الصّانع كم يجب من
اقامة قضبان الوقايات على سطوح المحلّ بعد كيل اتساعها
ويجب ان تكون كلّها متصلة فيما بينها تحت السطح
ليقوى فعلها وكذلك اذا كان على سطوح المنزل اشياء معدنية
فيجب ان يُوصل بينها وبين القضبان او الحبال التي
اسفل السطوح لتُمنع من التكهرب بكهربا السحاب وليكن
لكلّ قضيبين قائمين على السطح حبل او قضيب واحد
متصل باسفلهما الى قعر البئر فذلك كاف فاذا رُوعيت.

جميع

جميع الشروط المذكورة في صنع الوقاية فلا تصيب الصاعقة
المحلّ التي هي عليه باذن الله وشـــرح حفظ الوقاية
المذكورة هو انه اذا تكهربت سحابة في الجوّ ومرّت بجوارها
فتؤثر في كهربا الوقاية الطبيعي وتفرقه الى نوعين موجب
وسالب كما تقدّم في التكهرب بالتاثير وكذلك تؤثر بواسطة
الوقاية في كهربا الارض فالكهربا المخالف لكهربا السحابة يرتفع
ويجتمع نحو سنّ القضيب والكهربا الموافق له ينزل ويسري
في الارض لانّ النوعين المتّحدين من الكهربا يتجاذبان
والمختلفين يتدافعان كما تقدّم والكهربا المجتمع نحو السنّ
لا يبقى هناك بل يخرج منه شيئًا فشيئًا لانّ الكهربا يخرج
من الاسنان والاطراف الدقيقة بسهولة ثم يرتفع الى السحابة
ويقترن بكهرباها ويصير معه كهربا طبيعيًا لا حادث له وتعدم
السحابة كهرباها وتضمحلّ الصاعقة وقـــد ظهر من هذا
انّ وقاية الصاعقة لا تنتزع من السحابة كهرباها وتشربه ثمّ
تدفعه الى الارض كما يقول العوامّ بل تصيّر السحابة في الحال
الطبيعيّة ببعثها اليها بالكهربا المخالف لكهرباها ومن هذا
ظهر لك وفّقك الله عظم فائدة هذا العلم الذي يُتوصّل به الى

حفظ الاموال والنفوس من الهلاك بسبب الصواعق الهآئلة ولو لم يكن فيه غيرهذه الفآيدة المهمّة لكفى وقد قدمنا انّ له فوآئد عديدة يستعين بها الانسان على تيسير معاشه وضروريانه وتعيش منها الفقرآء والله الموفّق لما فيه السداد وصلاح العباد تنبيهات الاوّل انما جُعل عمود المعدن المتّصل بالارض مركّبا من عدّة قضبان او من سلوك دقيقة كالحبل لتقوية قوده للكهربا لانّا قدمنا انّ سيّال الكهربا لا ينفذ في باطن الجسم وانّما ينتشر على سطحه فقط وبكثرة القضبان والسلوك المجتمعة تكثر السطوح ويصير الكهربا كانّه نفذ في باطن العمود وبذلك يتضاعف قوده ويسهل مرور الكهربا به وخروجه منه بكثرة الثاني انّما جُعل في اسفل العمود عدّة اغصان او اصول متّصلة بالارض ليكثر مرور كهربا الارض على العمود بواسطتها الثالث انما رُكزت تلك الاصول في قعر بئر لانّ المآء جيّد القود كما تقدّم فيسهل بذلك سريان كهربا الارض والمآء في العمود ولو رُكزت في ارض يابسة لكان سريان الكهربا فيه ضعيفا جدّا فلا تؤثّر الوقاية لانّ كهربا السحابة يبقى على ما هو عليه لا يجتمع بنوع

يخالفه ولا يصير معه في الحال الطبيعيّة كما يقع في الحال الاولى فلا تبطل الصاعقة والحال انّا نريد ابطالها الــرابع انّما وُصل بين قضبان الوقاية والاجزاء المعدنيّة من سطح المحلّ لئلّا تسري اليها كهربا السحابة وتصيبها الصاعقة فيلحق المكان منها ضرر فاتّصالها بها يمنع تكهربها لانّ كهرباها يفترق ككهربا قضبان الوقاية والمخالف لكهربا السحابة يخرج من اسنان القضبان ويتحدّ به ويصيرا كهربا طبيعيّا والموافق يذهب في الارض كما تقدّم *

فــصل في قوس قزح اي الذي نراه في الجوّ مركّبا من عدّة قسي متماسّة مختلفة الالوان وهو ناشئ عن انعكاس نور الشمس وانكساره وتحلّله وبيان تكوّنه يُتوقّف على معرفة انكسار النور وتحلّله فيجب علينا ان نقدّم الكلام عليهما فـنقول انّ الاشعّة النورانية اذا انتقلت منحرفةً من جسم شفّاف الى مثله فعند وصولها اليه جزء منها ينعكس وجزء ينفذ في ذلك الجسم الّا انّه ينكسر وينحني اي ينحرف عن سمته الاوّل والقوم يسمّون الاوّل انعكاس النور والثاني انكساره والاجسام الشفافة تقدّمت انها هي التي لا تحجب ما وراءها

كالهوآء والمآء والزجاج ونحوها ويُبرهن على انكسار النور المذكور بان يُوضع في قعر اناء مظلم قطعة من المسكوكات مستديرة ثم يغمض الرجل احدى عينيه ويضع راسه في مكان على حرف الاناء بحيث لا يرى الّا طرف القطعة الابعد ويلازم مكانه من غير انتقال ولا حركة ولا شكّ حينئذ في انّ خطّ الشعاع الذي بين بصره وطرف القطعة خط مستقيم منحرف اي غير قآئم عمودا على سطح المآء ثمّ يصبّ غيره في ذلك الاناء شيئا من المآء فينكشف للناظر جزء آخر من القطعة المسكوكة وكلّما زيد في صبّ المآء وفي ارتفاعه ظهر جزء آخر من القطعة الى ان تظهر كلّها مع انّ العين لم تنتقل عن موضعها الاوّل فدلّ هذا على انّ شعاع النور الآتي من القطعة الى العين لم يصل اليها على خطّ مستقيم بل انحنى عند انتقاله من المآء الى الهوآء وحاد عن سمته الاوّل لانّ الاشعّة الآتية من غير طرف القطعة الابعد لا يمكنها ان تصل على خطّ مستقيم الى العين لاحتجابها عنها اذ العين موضوعة في مكان لا يصل اليها الشعاع الّا من الطرف الابعد كما تقدّم واذا انحنت او انكسرت الاشعّة الآتية من الاجزاء الاخرى من القطعة ومالت عن سمتها الاوّل

الاوّل فتبلغ العين بعد ان كانت محجوبة عنها وذلك ما اردنا ان نبرهن وكـــذلك اذا ركزت عصا مآيلة بعضها في المآء وبعضها في الهوآء فترى منكسرة عند سطح المآء الاعلى الذي هو الفصل المشترك بين المآء والهوآء وانّما اشترطنا ان يكون شعاع النور منحرفا في مروره من الجسم الى غيره لانّه لو كان قآئما على الفصل المشترك بين الجسمين كالفصل بين المآء والهوآء في البرهان المتقدّم لما وقع انكسار للنور بل يلازم سمته الاوّل وحـــين يمرّ النور من جسم ثقيل الى جسم خفيف كمروره من المآء الى الهوآء او من الزجاج الى احد الجسمين المذكورين فالشعاع المنكسر ينفرج اي يبعد عن الخطّ القآئم عمودا على الفصل المشترك بين الجسمين اي سطح المآء الاعلى مثلا وسطح الهوآء الاسفل المماسّ له واذا مرّ من جسم خفيف الى جسم ثقيل فالعكس اي يقرب الشعاع المنكسر من العمود القآئم على الفصل المشترك ولهذا براهين وتعليلات لا يسعها هذا المختصر ومن هذا نشأ انكسار اشعّة الكواكب في الجوّ فنراها ارفع من مكانها الحقيقيّ ونراها ظهرت من المشرق وارتفعت فوق الافق مع انّها ما زالت

تحته ونراها ما زالت مرتفعة قليلا فوق الافق من جهة المغرب
مع انّها قد غربت حقيقة الّا اذا كانت على سمت الراس
اي كان ارتفاعها ٩٠ درجة فحينئذ نراها في مكانها الحقيقيّ
لانّ انكسار شعاع النور لا يقع اذا كان قآئما عمودا وانّما يقع
اذا كان منحرفا كما تقدّم واذا كان الكوكب على سمت
الراس اي فوق الراس من غير ميل الى جهة فشعاع نوره
يكون قآئما عمودا فلا يحصل له انكسار وذلك لانّ طبقات
الهوآء الجوّي مختلفة في الكثافة والتخلخل والثقل والخفّة
كما تقدّم فكلّما قربت من سطح الارض زاد اندماجها وثقلها
وكلّما بعدت عنه زاد انفشاشها وخفّتها فهلمّ حالها من اعلى
الجوّ الى اسفله واذا مرّ شعاع الكوكب من الطبقة العليا
المتخلخلة الخفيفة الى الاكثر كثافة وثقلا منها التي تحتها
فعند وصوله اليها ينكسر ثمّ اذا وصل الى طبقة اخرى تحت
الثانية ينكسر ايضا وهلمّ جرّا الى ان يبلغ سطح الأرض وعلى
هذا ليس انكسار النور يقع عند مروره من جسم الى آخر
اكثف منه او اقلّ تخلخلا فقط بل في مروره في الجسم الواحد
ايضا اذا كانت اجزآؤه مختلفة في الكثافة والتخلخل كهوآء
الجوّ

الجوّ فيرسم شعاع الكوكب من اوّل طبقة من الهوآء الى الارض خطّا منحنيا محدبه الى الاعلى وقبل وصوله الى طرف الجوّ الاعلى يمرّ على استقامة لانّه لا علّة لانكساره فيرى الواقف في المكان الذي وصل اليه الشعاع الكوكب في مكان ارفع من مكانه الحقيقيّ لانّ الشعاع الخارج من بصره الى الكوكب يسامت الجزء الذي بين الطبقة الاخيرة من الهوآء والبصر من الخطّ المنحني المتقدم ويمتدّ على ذلك السمت من غير انحناء فيصل الى مكان ارفع من المكان الحقيقيّ للكوكب ويترك باقي الخطّ المنحني اسفله ويُرى الكوكب في ذلك المكان الارفع الغير الحقيقيّ وكلّما قرب الكوكب من الافق زاد الاختلاف بين ارتفاعي المكانين ويبلغ الاختلاف غايته على الافق ويضمحلّ في سمت الراس كما تقدّم وهذا الاختلاف يزيد وينقص بزيادة كثافة الهوآء ونقصها وبذلك يختلف ايضًا باختلاف البلاد وعروضها وعلى هذا يجب رصده لكلّ بلد وهذا جدول يُعلم منه تعديل ارتفاع الكوكب من انكسار النور حسب لمدينة بريس في حال اعتدال الهوآء في

الكثافة والتخلخل يُدخل فيه بتمام الارتفاع المرءي ويُنقص التعديل الموجود منه والباقي هو الارتفاع المعدّل *

جدول تعديل ارتفاع الكوكب من انكسار النور					
تمام الارتفاع	تعديل	تمام الارتفاع	تعديل	تمام الارتفاع	تعديل
درج	ني		ني		ني ق
١	١	٤٠	٤٩	٧٠	٣٩ ٢
٥	٥		ني ق	٨٠	٢٠ ٥
١٠	١٠	٥٠	٠٩ ١	٨٥	٤٥ ٩
٢٠	٢١	٦٠	٤٠ ١	٩٠	٤٦ ٣٣
٣٠	١/٢ ٣٣				

تـــنبيه حرف ق الذي في الجدول يدلّ على الدقائق وحرفا ني على الثواني تـــنبيه آخرلا يلتبس عليك تعديل الارتفاع من انكسار النور باختلاف المنظر المعروف عند اهل الهيئة لانّ الثاني انّما هو قوس من دائرة الارتفاع بين الخطين الخارجين احدهما من مركز الارض والآخر من بصر الناظر الملتقيين عند مركز الكوكب ثمّ ينفرجان فالقوس التي

بين

بين الخطّين المنفرجين هو اختلاف المنظر وهو يعظم كلّما قرب الكوكب من الافق ويُعدم اذا كان الكوكب على سمت الراس وكذلك يعظم كلّما كان الكوكب قريبا من الارض كالقمر ويقلّ كلّما كان بعيدا عنها ولهذا كان اختلاف منظر الكواكب الثابتة غير محسوس وذلك لكثرة بعدها عن الارض . وقد عرفتَ حقيقة تعديل الارتفاع من انكسار النور من التقرير المتقدم واعلم انّ كلّا من التعديل المذكور واختلاف المنظر يزيد على الارتفاع الحقيقيّ فيجب نقصهما من الارتفاع المرئيّ بعد استخراجهما من جدوليهما ليحصل الارتفاع الحقيقيّ واعلم انّ النور ليس له لون واحد كما يُرى بل هو مركّب من عدّة الوان مختلفة فاذا بقي النور على ما هو عليه من غير انكسار وتشتّت بقيت الالوان مركّبة ممتزجة وظهرت للبصر لونا واحدا كما يُرى في لون الشمس والمصباح واذا انتقل شعاع النور من جسم شفّاف الى آخر مثله اكثر منه كثافة او اقلّ فينكسر فيه النور ويتشتّت كما تقدّم ويتحلّل لونه الى الوان مختلفة عدتها سبعة في الظاهر وهي ١ الاحمر ٢ الاكهب المعروف عند العامة بالبردقاني

٣ الاصفر ٤ الاخضر ٥ الازرق ٦ الاقهب المعروف بالنيلي ٧ الاصحم المعروف عند العآمّة بالبنفسجي وفي الحقيقة لا نهاية لها لانّه يوجد بين كلّ لونين منها الوان مختلفة فكلّما قربت من احدهما كانت اميل له وانّما السبعة المذكورة اصولها والبرهان على ذلك انك اذا اغلقت حجرة وسددت منافذها من جميع الجهات بحيث يصير داخلها ظلاما ثم ثقبت باب طاقها ثقبا صغيرا ليدخل منه شعاع الشمس فلا شك ان الشعاع يدخل منه ويمرّ على استقامة مسامتا للشمس ويرسم على احد حيطانها او على ارضها نورا ابيض مستديرا ثمّ اذا وضعت في ممرّ الشعاع جسما من الزجاج على شكل منشور مثلث فكذا ∆ راسه الى الاعلى وقاعدته الى الاسفل فتنكسر فيه جملة الاشعة الداخلة وتنحرف الى جهة قاعدته اي الى الاسفل ثمّ تمرّ منحرفة متشتّتة وترسم نورا مستطيلا قآئما عمودا من عدّة الوان مختلفة يشبه قوس قزح في مكان اسفل من مكان النور المستدير الاول وتلك الالوان في الحقيقة لا نهاية لها وانّما اصولها المدركة بالبصر من اوّل وهلة سبعة على ما تقدّم ويكون الاحمر منها في الاعلى ثم تحته الاكهب

وهلمّ

وهلمّ جرّا على الترتيب السابق الى الاصحم واذا كان المنشور منكوسا اي راسه الى الاسفل وقاعدته الى الاعلى فكذلك تنكسر الاشعة وتنحرف الى القاعدة اي ترتفع وترسم عمود النور القآئم في مكان اعلى من مكان النور المستدير الاول وتنعكس الالوان اي يصير الاحمر الى الاسفل والاصحم الى الاعلى وكــــذلك اذا علقته منشورا من الزجاج بخيط في يدك امام بصرك من غير حجرة ظلمى فانّك ترى عليه الالوان المذكورة لانّ اشعّة الشمس حين مرّت به انكسرت وتنشّت فتحللت الوان نورها وظهرت وحيث تمهّد ذلك فــــلنرجع الى تكوّن قوس قزح وهو انكسار نور الشمس المتقدّم وتحلّل الوانه في الجوّ وبيــــان ذلك هو انّه اذا كانت سحابة في جهة مقابلة لجهة الشمس واستنارت كثيرا باشعّتها عند استحالتها مطرا فتنفذ الاشعّة في قطرات المطر وتنكسر فيها وتتشتّت وتنحرف على ما تقدّم وتنعكس الى البصر فتتحلّل الوان النور وتظهر وعلى هذا قطرات المطر كمنشور الزجاج السابق لانّها شفّافة مثله ويظهر قوس قزح مركبا من سبع حنايا لكلّ منها لون من الالوان المتقدّمة وقد

يكون قوس قزح واحدا وغالبا اثنين وفي النادر يكون منه ثلثة واربعة واذا وقع ذلك فتكون الوانها ضعيفة جدّا واذا كان واحدا فقطّ كان اللون الاحمر من جهة المحدّب اي هو المحيط الخارج والاصحم من جهة المقعّر اي المحاط الداخل واذا كان قوسان كانت الوان الداخلة انصع من الوان الخارجة وكانت الوان الداخلة مرتبة كترتيب الوان القوس الواحدة وهذا القدر فيه كفاية وقد تمّ الكتاب * بحمد العليم الوهاب * سالكين فيه طريق الايضاح والاسهاب * كاشفين عن مخدراته النقاب * فاذا وُجد فيه اظهار * في محل اضمار * او اطناب في موضع ايجاز واختصار * او اعادة وتكرار * في مكان اكتفاء واقتصار * فانّما ذلك حرصا على التعليم والتفهيم * اللذين هما الغرض من هذا الرقيم * لانّ هذا الفن مجهول الآن عند العرب وقد صدق من قال * لكلّ مقام مقال * ومع ذلك فانّه لم يُبيّض بعد لعدم تيسّر الوقت والله اسال ان ينفع به امين وفُرغ من طبعه على يد مؤلّفه ومالكه لاثنتي عشرة خلت من شهر رمضان المعظم عام ١٨٧٨ ثمان وسبعين ومائتين والف بعد الهجرة

انتهى *

اصلاح

اصلاح ما في هذا الكتاب من الخطا

صفحة	سطر	خطا	صواب
٣	١٢	وَيقد	ويوقد
٨	١٠	ثاتيي	ثاتي
١٣	٥	زغرع	زعزع
١٣	١٤	الثمان	الثماني
٢١	١٥	ابطى	ابطا
٢٨	٦	فرب	قرب
٢٨	٧	وثمان	وثماني
٣٠	١٢	مضاريف	النفقات
٣٠	١٣	لا ضرر	فلا ضرر
٣٠	١٣	ومصروفها	ونفقتها
٣٠	١٤	قليل	قليلة
٣٠	١٦	صاجب	صاحب
٣٢	١	فيلتسب	فيكتسب
٣٢	٣	الدقيفة	الدقيقة
٣٢	١٠	قشره	لبّه
٣٣	٦	مآيعا	مآئعا
٣٤	١٠	الحكيم شاب الى والف	لا تقرا هذا فانه سبق قلم

صفحة	سطر	خطأ	صواب
٣٩	٦	رجعت	رجع
٣٩	١٢	وصار امعا	وصارا معا
٤٠	٢	قشر	لب
٤١	٢	سيها	فيها
٤٢	٨	با	باتي
٤٤	٣	ناشفة	جافة
٥٠	١٢	فوّته	قوّته
٥١	١٧	قشر	لب
٥٢	٣	مآئله	مآئلة
٥٢	١١	انجاذب	لانجذاب
٥٦	٧	النحاس	النحارصيني
٥٩	١٨	يكون	فيكون
٧١	١٠	صدى	صداء
٧١	١٣	الصدى	الصدآء
١٢٦	١٨	الثلج او الجليد الذآئب	الثلج الذآئب
١٢٩	١٣	المقاس	المقياس
١٣٣	١٤	الجليد	الثلج
١٣٩	١٧	احذت	اخذت
١٤١	٦	ووزن ربع	ووزن عشر

صفحة	سطر	خطا	صواب
١٥١	٤	تختاج	تحتاج
١٦٢	٦	ارنفاع	ارتفاع
١٦٣	١٤	سطع	سطح
١٧٤	١	ارنفعه	ارتفعه
١٧٤	١٧	ثبق	زئبق
١٧٨	٦	والقو	والقوم
١٧٨	١٢	او	ولا
١٨٣	٨	ارنفاع	ارتفاع
١٨٥	١٣	الافصر	الاقصر
١٨٧	١٦	ترنفع	فترتفع
١٨٨	٧	مائه	مائة
١٨٩	٦	بسب	بسبب
١٩٧	١٧	دمے	دمج
٢٢٦	١	فادا	فاذا
٢٢٦	٣	السحيه	السحية
٢٣٣	١٧	ويصير	ولا يصير
٢٣٩	١٧	مرار اعديدة	مرارا عديدة

الفصول الموجودة في صفحات هذا الكتاب

في

في

انتهى

Paris. — Imprimerie orientale Edouard Blot, rue Saint-Louis, 46

TRAITÉ

DE

MÉTÉOROLOGIE

DE

PHYSIQUE

ET DE

GALVANOPLASTIE

RÉDIGÉ EN ARABE

D'APRÈS LES MEILLEURS AUTEURS FRANÇAIS

avec les termes techniques en arabe

PAR

M. SOLIMAN AL-HARAIRI

Notaire et secrétaire arabe au Consulat général de France à Tunis
Auteur de plusieurs ouvrages en arabe
Et traducteur de plusieurs ouvrages du français en arabe

PARIS

BENJAMIN DUPRAT, LIBRAIRE DE L'INSTITUT

DE LA BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE ET DU SÉNAT

Rue Fontanes (Cloître-Saint-Benoît), 7

Près le Collège de France

1862


Digitized by Google

